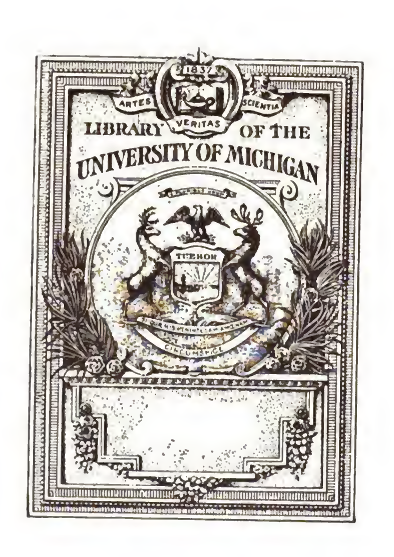
Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in ...

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart

Digitized by Google


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

OTTO HARRASSOWITZ
BUCHHANDLUNG·ANTIQ.
:LEIPZIG:

QH
5
.V34
v.60

Digitized by Google

JAHRESHEFTE

des

Vereins für vaterländische Naturkunde

in

Württemberg.

Im Auftrag der Redaktionskommission:

Prof. Dr. **Eb. Fraas**, Prof. Dr. **C. Hell**, Prof. Dr. **O. Kirchner**,
Oberstudienrat Dr. **K. Lampert**, Prof. Dr. **A. Schmidt**

herausgegeben von

Kustos **J. Eichler**.

SECHZIGSTER JAHRGANG.

Mit 14 Tafeln und 2 Beilagen.

Stuttgart.
Carl Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann).
1904.

Digitized by Google

Inhalt.

I. Bericht über die geschäftlichen Angelegenheiten und die Sammlungen des Vereins.

Bericht über die 58. Hauptversammlung am 24. Juni 1903 in Nürtingen. S. VII.
Wahl des Vorstandes und des Ausschusses. S. IX.
Beschlüsse des Ausschusses. S. XI.
Verzeichnis der Zugänge zu den Vereinssammlungen während des Jahres 1903.
A. Zoologische Sammlung. S. XIII.
B. Botanische Sammlung. S. XVI.
C. Mineralogisch-paläontologische Sammlung. S. XVII.
D. Bibliothek. S. XVIII.
Rechnungsabschluß für das Vereinsjahr 1. Juli 1902/1903. S. XXXI.
Veränderungen im Mitgliederbestand. S. XXXII.

Nekrolog:

Klunzinger, C. B.: Zum Andenken an Dr. med. Wilhelm Steudel, Sanitätsrat in Stuttgart. (Mit dem Bild Steudel's.) S. XXXV.

II. Sitzungsberichte.

Hauptversammlung zu Nürtingen. S. XLIV.
Allgemeine Winterversammlung zu Stuttgart am 10. Januar 1904. S. LXVI.
Wissenschaftliche Abende in Stuttgart. S. LXIX.
Oberschwäbischer Zweigverein für vaterländische Naturkunde. S. CVI.
Schwarzwälder Zweigverein für vaterländische Naturkunde. S. CXIV.

Blochmann: Demonstrationen zur mikroskopischen Süßwasserfauna. S. CXVI.
Bühler: Über den Einfluß der geologischen Formation und der Meereshöhe auf Ansiedelung und Bodenkultur. S. CXIV.
Bumiller: Über den fossilen Menschen, Neandertalrasse. S. CXI.
Dittus: Geognostische Aufschlüsse beim Bahnbau Roßberg—Wurzach. S. CIX.
Fraas, E.: Geologische Streifzüge in den galizischen Karpathen und der Tatra. S. LXXIV.
Frick: Die Flora des Hohenneuffen. S. XL.
Geyer: Die Molluskenfauna von Nürtingen und Umgebung. (Wortlaut.) S. XL.

v. Grützner: Demonstrationen. S. CXVII.
— — Über stereoskopisches Sehen. S. CXV.
Häcker, V.: Neuere Forschungen auf dem Gebiet der Bastardlehre. S. CII.
Hegelmaier: Über die Gattung *Alchemilla*. S. CXVII.
Hesse, O.: Über *Cinchona robusta* Trimen. S. CVI.
Hesse, R.: Über die Ernährung unserer Schnecken. S. CXV.
Hundeshagen, F.: Spannungserscheinungen an Gläsern und anderen kolloidal-homogenen Körpern. S. LXIX.
Kauffmann, Hugo: Die chemische Verwandtschaft. (Wortlaut.) S. LIX.
Kiesel, K.: Neues über Fermente und Antifermente. (Wortlaut.) S. LXXIX.
Klunzinger: Des Hohenstaufenkaisers Friedrich II. Buch über die Vögel. S. LXXIII.
— — Über die Puliciden oder Flöhe. S. CXII.
Kober, F.: Demonstration. S. LXXIII.
Koken: Über die permische Eiszeit in Indien. S. LXVI.
Kull, A.: Die Hauskatzen, ihre Abstammung und ihre Varietäten. S. CI.
Lampert, K.: Über die Verbreitung der dendrocölen Strudelwürmer in Süddeutschland. S. XCIX.
— — Demonstration. S. LXXIII. Mitteilung. S. LXXIV.
Lange: Der Tübinger Mathematikus Johann Stöffler († 1531) als Bahnbrecher für eine wichtige Norm des modernen Naturerkennens. S. CXVII.
Müller (Biberach): Die Naturkunde auf der deutschen Städteausstellung in Dresden. S. CXI.
Müller (Laimnau): Der biblische Sintflutbericht und die Naturwissenschaften. S. CXIII.
Ott: Über das biblische Sechstagewerk und die natürliche Schöpfungsgeschichte. S. CX.
Rauther: Der Wurmregen und die Lebensgeschichte der Saitenwürmer. S. CXVIII.
Regelmann, C.: Wie entsteht die neue topographische Karte von Württemberg? (Mit Textbild.) S. LIV.
Reihlen, M.: Reise nach den Liparischen Inseln. S. LXVIII.
Sauer, A.: Über die Methoden der geologischen Kartierung. S. LIII.
Sauter: Der Foucault'sche Pendelversuch. S. CVII.
Scheurlen: Über die Frage der Milchhygiene und Kindersterblichkeit. S. CIV.
Schmidt, A.: Über die magnetische Landesvermessung in Württemberg. (Wortlaut.) S. XCV.

III. Original-Abhandlungen und Mitteilungen.

Dieterich, H. A.: Flora zweier Albmarkungen. S. 118.
Geyer: Zur Vitrellenfauna Württembergs. Mit Taf. VIII—XIV. S. 298.
Hüeber, Th.: Beitrag zur Biologie seltener einheimischer Insekten. S. 278.
— — Systematisches Verzeichnis der deutschen Zikadinen. S. 253.
Klunzinger, C. B.: Entgegnung auf Nüsslin's Ausführungen in der Gangfisch-Blaufelchenfrage vom September 1903. S. 335.
Koch, K. R.: Relative Schweremessungen in Württemberg. III. — Mit 7 Fig., Tabellen I—III und einem Anhang: Versuche, dem Magazinthermometer und dem Pendel gegen Temperaturänderungen die gleiche Trägheit zu geben. S. 1.

König-Warthausen, R.: Nordische Wintergäste. S. 287.
Kopp, C.: Beiträge zur Biologie der Insekten. S. 344.
Majer, Ludwig: Wärmesummen der Vegetationszeit für Stuttgart und Weinqualitäten in den Jahren 1800—1903. S. 227.
Nüßlin, O.: Gangfisch und Blaufelchen. S. 189.
Pilgrim, Ludwig: Versuch einer rechnerischen Behandlung des Eiszeitproblems. Mit einer graphischen Darstellung auf Taf. I. S. 26.
Schuster, H.: Über das Vorkommen von *Bactryllium canaliculatum* Heer in der Lettenkohlenformation Württembergs. S. 351.
Schütze, E.: Die Fauna der schwäbischen Meeresmolasse. I. Teil: Spongien und Echinodermen. Mit Taf. II—V. S. 147.
Seibold, Wilhelm: Anatomie von *Vitrella Quenstedtii* (Wiedersheim) Clessin. Mit Taf. VI—VII. S. 198.

Kommissionsberichte.

Schmidt, A.: Bericht der Erdbebenkommission über die vom 1. März 1903 bis 1. März 1904 in Württemberg und Hohenzollern beobachteten Erdbeben. S. 357.
Mitteilung der pflanzengeographischen Kommission. S. 358.

Beilagen.

I. Württemberg: Isogonen und Isoklinen für 1. Januar 1901. (Karte.)
II. Schütze, E.: Verzeichnis der mineralogischen, geologischen, urgeschichtlichen und hydrologischen Literatur von Württemberg, Hohenzollern und den angrenzenden Gebieten. III: Nachträge zur Literatur von 1902 und die Literatur von 1903.

Druckfehlerverbesserung.

Seite 113 Zeile 1 von oben lies

$$\lambda = 0{,}06\, \lambda_l + 0{,}17\, \lambda_k + 0{,}77\, \lambda_w = 0{,}097$$

statt

$$\lambda = 0{,}063\, \lambda_l + 0{,}07\, \lambda_k + 0{,}77\, \lambda_w = 0{,}097.$$

I. Bericht über die geschäftlichen Angelegenheiten und die Sammlungen des Vereins.

Bericht über die achtundfünfzigste Hauptversammlung

am 24. Juni 1903 in Nürtingen.

Trotz der zentralen Lage des diesjährigen Versammlungsortes — liegt doch Nürtingen genau im Mittelpunkt Württembergs und überdies noch genau im Mittelpunkt des Dreiecks Berlin—Wien—Paris! — war der Besuch der Versammlung nicht so überwältigend, als man angesichts dieses besonderen Umstandes wohl hätte erwarten können. Immerhin hatte das schöne Wetter eine stattliche Zahl von Vereinsmitgliedern nach der freundlich gelegenen Neckarstadt gelockt und dank der lebhaften Teilnahme wissensdurstiger Zöglinge der höheren Lehranstalten und zahlreicher Naturfreunde aus Nürtingens Mauern war die zum Versammlungssaal ausersehene große „Sonnenbierhalle" zu Anfang der Sitzung vollbesetzt und der anregende Verlauf der Verhandlungen ließ erkennen, daß die Wahl des Versammlungsortes allseits als eine recht glückliche empfunden wurde.

In dem mit frischem Grün reichgeschmückten Sitzungssaal hatte längs der Wände eine Ausstellung von Naturalien Platz gefunden, die Zeugnis ablegte sowohl von den wissenschaftlichen Bestrebungen der einzelnen Naturfreunde im Nürtinger Bezirk, als von der Pflege, die man in den Nürtinger Lehranstalten gegenwärtig den Naturwissenschaften angedeihen läßt. Es mögen besonders erwähnt sein die gefällig angeordneten Sammlungen sauber präparierter Vögel, die Oberamtmann Reg.-Rat Freih. v. Falkenstein und der Verein der Nürtinger Vogelfreunde ausgestellt hatten, die wohlgeordnete reichhaltige Sammlung von Schmetterlingen und Käfern des Dr. Binder (Neuffen), sowie die zum Teil recht umfangreichen geognostischen

Sammlungen, mit denen sich das Reallyzeum, das Seminar, das Portlandzementwerk (Direktor Schott) und Lehrer Waidelich an der Ausstellung beteiligt hatten. Besondere Aufmerksamkeit erregte auch die buntfarbige Zusammenstellung blühender Exemplare der bemerkenswerteren Pflanzen aus dem Oberamt, besonders vom Neuffen, die Seminaroberlehrer Frick in Verbindung mit Apotheker Koch (Neuffen) veranstaltet hatte. Auch die Wände waren geschmückt mit Originalwandtafeln, auf denen Prof. Ramsperger in trefflicher Weise die drei Naturreiche zu Unterrichtszwecken erläutert hatte.

Bald nach 10 Uhr eröffnete der Vereinsvorsitzende Direktor Dr. Sußdorf die Versammlung mit einer Begrüßung der Mitglieder und Gäste und mit Worten des Dankes gegen die gastliche Stadt Nürtingen. Er gedachte mit warmen Worten der Verluste, die der Tod im abgelaufenen Vereinsjahr dem Verein bereitet habe, worauf die Versammlung das Andenken der Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen ehrte. Nachdem sodann Stadtschultheiß Bauer im Namen der Stadt Nürtingen, die zu Ehren ihrer Gäste bunten Flaggenschmuck angelegt hatte, und Seminaroberlehrer Frick im Namen des Ortsausschusses die Versammlung bewillkommnet und auf die Schönheiten und Eigenheiten hingewiesen hatten, die Nürtingen und seine Umgebung dem Naturfreund zu bieten haben, erstattete der 2. Vorsitzende Oberstudienrat Dr. Lampert den Geschäftsbericht über das abgelaufene Vereinsjahr. Er wies darauf hin, wie sich das Leben des fast 900 Mitglieder zählenden Vereins weniger in großen Veranstaltungen, als in stiller Arbeit bei den wissenschaftlichen Versammlungen der Zweigvereine und Ortsgruppen, und in der Herausgabe des Jahresheftes abgespielt habe, und brachte aufs neue in Erinnerung, welchen Schatz der Verein in seiner jedem Naturfreund leicht zugänglichen Bibliothek besitze, die sich hauptsächlich aus den in den staatlichen Bibliotheken nur zum Teil vorhandenen Veröffentlichungen von rund 200 naturwissenschaftlichen Akademien, Vereinen und Anstalten zusammensetze. Eine lange Liste von Mitgliedern und Gönnern des Vereins, die im abgelaufenen Vereinsjahre die Sammlungen des Vereins mit Zuwendungen bedacht haben, zeigte, wie lebhaft im Lande das Interesse für diese mit dem K. Naturalienkabinett verbundenen Sammlungen nach wie vor ist, wofür Redner im Namen des Vereins den herzlichsten Dank aussprach. Der sodann von Dr. C. Beck erstattete Kassenbericht ließ den günstigen finanziellen Stand des Vereins erkennen.

Bei der nunmehr erfolgenden

Wahl des Vorstands und des Ausschusses

wurden wieder gewählt:

als erster Vorstand:
Direktor Dr. M. Sußdorf-Stuttgart,

als zweiter Vorstand:
Oberstudienrat Dr. K. Lampert-Stuttgart.

Im Ausschuß verbleiben die für die Vereinsjahre 1902/1904 gewählten Herren:

Dr. C. Beck-Stuttgart,
Oberforstrat Dr. F. Graner-Stuttgart,
Prof. Dr. C. B. Klunzinger-Stuttgart,
Prof. Dr. A. Schmidt-Stuttgart,
Prof. Dr. J. Vosseler-Stuttgart.

Für die Vereinsjahre 1903/1905 wurden in den Ausschuß wiedergewählt die Herren:

Prof. Dr. P. v. Grützner-Tübingen,
Prof. Dr. C. Hell-Stuttgart,
Prof. Dr. O. Kirchner-Hohenheim,
Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Schmidt-Stuttgart,
Sanitätsrat Dr. W. Steudel-Stuttgart.

(Von den genannten Herren schieden durch Tod noch im Jahre 1903 wieder aus dem Ausschuß die Herren Dr. O. Schmidt und Dr. W. Steudel.)

Außerdem gehören dem Ausschuß an

als Konservator der zoologischen Sammlung:
Oberstudienrat Dr. K. Lampert,

als Konservator der botanischen Sammlung:
Kustos J. Eichler,

als Konservator der mineralogisch-paläontologischen Sammlung:
Prof. Dr. E. Fraas,

als Vorstand des Schwarzwälder Zweigvereins:
Prof. Dr. F. Blochmann-Tübingen,

als Vorstand des Oberschwäbischen Zweigvereins:
Fabrikant Fr. Krauß-Ravensburg.

Vom Ausschuß wurden wiedergewählt:

als Schriftführer:
Prof. Dr. A. Schmidt,
Prof. Dr. E. Fraas;

als Bibliothekar:
Kustos J. Eichler,

als Rechnungsführer:
Dr. C. Beck;

als Rechnungsprüfer:
Hofrat Ch. Cleßler-Stuttgart.

Die Redaktionskommission besteht aus den Herren:
Prof. Dr. E. Fraas (Mineralogie, Geologie und Paläontologie),
Prof. Dr. C. Hell (Chemie),
Prof. Dr. O. Kirchner (Botanik),
Oberstudienrat Dr. K. Lampert (Zoologie),
Prof. Dr. A. Schmidt (Physik, Astronomie u. Verw.).

Als Ort der nächstjährigen Hauptversammlung (1904) wurde auf ergangene Einladung hin die Stadt Öhringen bestimmt.

Im wissenschaftlichen Teile der Versammlung sprach als erster Redner Seminaroberlehrer Frick (Nürtingen) über „die Flora des Hohenneuffen", des stolzen Berges, der als Beherrscher des landschaftlichen Bildes in das Oberamt hereinragt. In anmutiger Form schilderte Redner die Zusammensetzung und die Vegetation des den Albhang umkleidenden Waldes, besprach die an den steinigen Hängen wachsenden Giftpflanzen, sowie die durch schöne und duftende Blumen sich als besondere Zierde erweisenden Gewächse, und wies namentlich seine jugendlichen Zuhörer aus dem Seminar darauf hin, wie sich auch auf kleinem Gebiet der Sinn und die Liebe zur Natur entwickeln lassen, deren Pflege und Weiterverbreitung eine Hauptaufgabe der künftigen Volksbildner sei. — Nach diesen beifälligst aufgenommenen Ausführungen schilderte Mittelschullehrer Geyer (Stuttgart) mit Hinweis auf eine von ihm aufgestellte reiche Sammlung von Schneckengehäusen die „Molluskenfauna von Nürtingen und Umgebung". (Den Wortlaut s. unten S. LX.)

Nach kurzer Frühstückspause sprach als dritter Redner Prof. Dr. A. Sauer (Stuttgart) über „die Methoden der geologischen Kartierung" (Bericht s. unten S. LIII); und im Anschluß an

diese Ausführungen, deren Gegenstand gerade in den letzten Tagen mehrfach im Abgeordnetenhause und in der Ständekammer besprochen worden waren und die daher besonders lebhaftes Interesse bei den Zuhörern erweckten, besprach Vermessungsoberinspektor Regelmann (Stuttgart) „die Herstellung und die Bedeutung der neuen topographischen Karte von Württemberg im Maßstabe 1:25000". (Bericht s. unten S. LIV.) Den letzten Vortrag hielt Privatdozent Dr. H. Kauffmann (Stuttgart) über „die chemische Verwandtschaft". (Wortlaut s. unten S. LIX.)

Nach einigen weiteren kleinen Mitteilungen und Versuchen von Prof. Dr. Klunzinger, Pfarrer Dr. Engel, Pfarrer Gußmann und Prof. Dr. Sauer schloß der Vorsitzende die Tagung mit dem Ausdruck des Dankes an alle, die zu ihrem Erfolg beigetragen hatten.

An die wissenschaftlichen Verhandlungen schloß sich gegen 3 Uhr ein durch ernste und launige Ansprachen gewürztes Mittagsmahl in der Sonne an. Nach demselben fand noch ein Besuch der „schwäbischen Kloake", der bei Nürtingen bekanntlich besonders schön ausgebildeten Rhätformation am Steinenberg statt. Der Abend vereinigte die Teilnehmer an der Versammlung wiederum zu einem gemütlichen Trunk im Waldhorn, bis die Abendzüge einen Teil der Gäste in die Heimat entführten. Von den Zurückgebliebenen wurden am folgenden Morgen geologische bezw. zoologisch-botanische Ausflüge nach dem Neuffen unternommen, mit denen die nach allen Richtungen befriedigende und anregende Versammlung ihren Abschluß fand.

Beschlüsse des Ausschusses.

1. Der Landesverein Württemberg des Deutschen Lehrervereins für Naturkunde hat an den Verein für vaterländische Naturkunde eine Einladung gerichtet zur Mitarbeit und Unterstützung bei der von ihm geplanten Herausgabe einer Schilderung in Wort und Bild der merkwürdigen Bäume in Württemberg und Hohenzollern. Der Zweck dieser Veröffentlichung soll sein, auf hervorragende Zeugen aus der Vergangenheit und bemerkenswerte Gebilde der Gegenwart aufmerksam zu machen und die maßgebenden Kreise sowie alle Naturfreunde für einen nachhaltigen Schutz dieser Bäume zu gewinnen. Schon auf eine ähnliche, von anderer Seite ausgehende, den Schutz der im Vereinsgebiet vorhandenen Naturdenkmäler bezweckende Anregung hin hatte der Ausschuß am 9. Dezember 1902

beschlossen, der K. Forstdirektion, die sich zur Anstellung der nötigen Erhebungen und zu weiteren Maßnahmen bereit erklärt hatte, die Organisation des Naturdenkmalschutzes zu überlassen und ihr die wissenschaftliche Unterstützung des Vereins nach jeder Richtung hin zuzusagen. Mit Anlehnung an diesen Vorgang wurde auch auf die Einladung des Landesvereins Württemberg des Deutschen Lehrervereins für Naturkunde hin vom Ausschuß in seiner Sitzung am 3. Oktober 1903 beschlossen, dem von jenem geplanten Unternehmen, soweit es die wissenschaftliche Bearbeitung des zur Veröffentlichung bestimmten Materials erfordert, alle Förderung zuteil werden zu lassen und mit der Ausführung Herrn Kustos Eichler zu betrauen.

2. Infolge des stetigen Anwachsens der Vereinsbibliothek und der immer mehr zutage tretenden Schwierigkeit, dieselbe in den bisher zur Verfügung stehenden Räumen des K. Naturalienkabinetts in zweckentsprechender Weise unterzubringen, und veranlaßt durch den sich immer mehr fühlbar machenden Mangel an Raum für die Naturaliensammlungen selbst hat die Verwaltung des K. Naturalienkabinetts beschlossen, die Bibliothek aus ihren bisherigen Räumen in das vom Staat für das Naturalienkabinett erworbene Gebäude Archivstraße 4 überzuführen und hier in den Zimmern des ersten Stocks zur Aufstellung zu bringen. Es ergibt sich hierbei der Vorteil für die Bibliothek, daß nicht nur Raum für den Zuwachs auf eine Reihe von Jahren hinaus gewonnen werden kann, sondern auch durch Einrichtung eines heizbaren Zimmers mit Gasbeleuchtung zum Lesezimmer die Benützung der Bibliothek, namentlich im Winter, wesentlich erleichtert wird.

Für die Beschaffung der durch diese Veränderung notwendig werdenden neuen Bücherregale ist ein Aufwand von rund 1000 M. erforderlich, und es wurde daher von der Bibliothekverwaltung beim Ausschuß der Antrag gestellt, die Beschaffung der Repositorien zu genehmigen. In der Sitzung am 3. Oktober 1903 wurde nach eingehender Erörterung der Frage, ob nach der Vereinbarung des Vereins mit der Direktion der wissenschaftlichen Sammlungen des Staates vom 30. Mai 1864 (s. diese Jahreshefte 1865. Bd. XXI S. 29) der Verein zur Tragung der Kosten für die Neuaufstellung der Bibliothek verpflichtet sei, diese Verpflichtung anerkannt, und es wurde beschlossen, die Kosten zu bestreiten, zugleich aber an das K. Kultministerium die Bitte um Gewährung eines Beitrags von 500 M. zu gedachtem Zwecke zu richten.

Kurze Zeit darauf sah sich der Ausschuß veranlaßt, sich noch-

mals mit der Frage nach dem Verbleib der Bibliothek zu befassen, da von einem Ausschußmitgliede der Antrag gestellt wurde, die letztere mit Rücksicht auf die größere Feuersgefahr in dem Gebäude Archivstraße 4 überhaupt nicht unterzubringen, sondern sie der K. Landesbibliothek in Stuttgart zur Aufbewahrung und Verwaltung zu überweisen, wie das zurzeit auch von anderen Vereinen in Stuttgart bezüglich ihrer Bibliotheken geplant und zum Teil schon geschehen sei.

Da sich bei den auf diesen Antrag hin vom Vereinsvorstand mit der Verwaltung der K. Landesbibliothek angeknüpften Verhandlungen ergab, daß eine Überweisung der Vereinsbibliothek an die Staatsbibliothek im Sinne des Antragstellers einem Verzicht auf das Eigentumsrecht seitens des Vereins ziemlich nahekommen und zudem eine Beschränkung und Erschwerung der Benützung der Bibliothek seitens der Vereinsmitglieder gegenüber dem bisherigen Zustand ergeben würde, und da anderseits von der Verwaltung des K. Naturalienkabinetts günstige Zusagen bezüglich des Wiederersatzes der Kosten für die Bücherrepositorien gemacht wurden, so beschloß der Ausschuß in seiner Sitzung am 18. Dezember 1903, den Antrag auf Überweisung der Vereinsbibliothek an die K. Landesbibliothek abzulehnen. Demnach verbleibt die Bibliothek bei dem K. Naturalienkabinett und findet in dem Hause Archivstraße 4 Aufstellung. Mit Rücksicht auf die etwas größere Feuersgefahr in diesem Gebäude wurde des weiteren beschlossen, die Vereinsbibliothek bei der Württ. Privat-Feuerversicherungsgesellschaft gegen Feuerschaden zu versichern. Demgemäß wurde anfangs März nach Verbringung der Bibliothek in ihre neuen Aufbewahrungsräume ein Versicherungsvertrag mit der genannten Gesellschaft über den Wert von 30 000 M. abgeschlossen.

Verzeichnis der Zugänge zu den Vereins-Sammlungen während des Jahres 1903.

A. Zoologische Sammlung.

(Konservator: Oberstudienrat Dr. Lampert.)

I. Säugetiere.

Vesperugo pipistrellus L., Stuttgart (Dr. Buchner).
Myoxus glis L., Burgberg bei Giengen (Lehrer Fischer).
Talpa europaea L., Stuttgart (J. Kerz).
Hypudaeus glareolus Wagn. (Oberförster v. Biberstein, Weil im Schönbuch).

II. Vögel.

Ciconia alba L. juv., Warthausen;
Ampelis garrula L., bayrisch-württembergische Grenze bei Leipheim a. D. (Von Dr. Freih. R. König-Warthausen.)

III. Amphibien.

Bufo calamita Lamk., Langenargen. (War drei Jahre lang in einem Aquarium.) (Von Prof. Dr. Klunzinger.)

IV. Fische.

Coregonus macrophthalmus Nüsslin, Bodensee, Untersee bei Reichenau (durch Fischer Läubli in Ermatingen);
Coregonus Wartmanni Bl., Bodensee (durch Fischhändler Langenstein in Friedrichshafen);
Coregonus Wartmanni Bl. juv., Bodensee (durch Fischer Läubli in Ermatingen);
Coregonus sp. juv., Bodensee (durch Fischer Hindelang in Lindau);
Prof. Klunzinger hält diese Fische für *Coregonus maraena* Bl.
Gasterosteus aculeatus L. var. *leiurus* Cuv. juv. Wiesengräben der Aich bei Waldenbuch (neuer Fundort für Württemberg);
(Von Prof. Dr. Klunzinger, Stuttgart.)
Trutta fario L., Donau bei Zwiefaltendorf.
Ein Exemplar sehr ähnlich *Trutta lacustris* L. Die Fische waren auf dem württembergischen Fischereitag in Sigmaringen an Pfingsten 1903 ausgestellt.
(Von Schultheiß Willauer, Zwiefaltendorf.)

V. Mollusken.

Eine Suite von *Ancylus fluviatilis* Müller von verschiedenen Fundorten aus Württembergisch-Franken. (Von Herrn Mittelschullehrer D. Geyer, Stuttgart.)

VI. Insekten.

Coleoptera.

Procrustes coriaceus L. var. *angusticollis* Mot.
Bembidium litorale Olivier.
Abax carinatus Duft.
Metopocnus brevicornus Reitt.
Arpedium quadrum Grav.
Ctenistus palpalis Reich.
Molytes dirus Herbst.
Sämtlich aus der Umgegend von Gmünd. (Von Fabrikant Schmitt in Gmünd.)
Molytes germanus L. ♀, mit in Gefangenschaft abgelegten Eiern. Stuttgart.
Chrysomela staphylea L. ♀, mit in Gefangenschaft abgelegten Eiern. Stuttgart (Prof. Dr. Vosseler).

Lepidoptera.

Pieris daplidice L. ab. *bellidice* V. ♂, Kornthal (Ingenieur Roth, Cannstatt).
„ *rapae* L. ♂, Stuttgart (Lithograph Wiedmayer, Stuttgart).
Melitaea maturna L. ♀, Kornthal (Lithograph Wiedmayer, Stuttgart).
Limenitis populi L. ♀, Beimerstetten (Eisenbahnsekretär Ehinger, Balingen).
Sphinx ligustri L. ex ovo, mit verkrüppeltem Rüssel, Plochingen (Postsekretär Graf).
„ *ligustri* L., Puppe mit verkrüppelten Flügelscheiden (Postsekretär Graf).
Colias palaeno L. var. *europomene* Esp. ♂ und ♀. Ober-Reichenbach (Prof. Calmbach, Stuttgart).
Cerura furcula Cl. e. l., mit Kokon, Stuttgart (Xylograph Jäger, Stuttgart).
Gonodontis bidentata Cl., Biologie, Stuttgart. „ „ „
Cochlidion limacodes Hufn. e. l., Stuttgart. „ „ „
Boarmia repandata L., Zwitter, rechts Männchen, links Weibchen, Stuttgart (E. Heller, Stuttgart).
Triphosa sabaudiata Dup., Gußmannshöhle (Oberstudienrat Dr. Lampert).
„ *dubitata* L., Gußmannshöhle. „ „ „
Philosamia cynthia Dry., Biologie. Raupen und Puppen wurden auf einem in der Schloßstraße stehenden Götterbaum (*Ailanthus glandulosa* Desf.) gefunden (Friseur Mühl, Stuttgart).

Hymenoptera.

Zaraea fasciata Klg., Münsingen (Gärtner Geißel, Stuttgart).
Osmia bicolor Schrk., Nest in *Helix hortensis* Müll., Aalen (Lehrer Bechter, Aalen).
Andrena fulva Schrank, Stuttgart, Garten bei der K. Landesbibliothek (Kurt Lampert, Stuttgart).
Megachile spec., Nest in Aprikosenbaum. Feuerbacher Heide (Präparator Gerstner, Stuttgart).
Vespa germanica Fab., Weibchen und Arbeiter. Schwarze Varietät, Pfullingen (Kaufmann A. Bubeck, Stuttgart).

Diptera.

Musca domestica L., aus dem Sputum eines Kranken (Dr. Georgii).
Simulia spec., Puppen an Wasserpflanzen aus einem Bach bei Hall (Oberförster Krauß, Hall).

Neuroptera.

Limnophilus griseus L., Lauterquelle bei Münsingen.
Stenophilax spec., Lauterquelle bei Münsingen.
(Beide von Gärtner Geißel, Stuttgart.)

Hemiptera.

Chermes corticalis Klt. am Stamm von *Pinus strobus*, (an Zopfdürre eingegangen). Staatswald Rohrsberg, Revier Heimerdingen (Oberförster Holland, Heimerdingen).

Würmer.

Planaria alpina DANA.
„ *gonocephala* DUG.
Dendrocoelum lacteum VE.
Polycelis spec.
} Umgebung von Künzelsau (Seminaroberlehrer Dr. Reinöhl, Künzelsau).

Echinococcus polymorphus DIES. Aus der Leber eines Menschen (Medizinalrat Dr. Walz, Stuttgart).

Kruster.

Apus cancriformis SCHAFF, Kornthal (Präparator Gerstner, Stuttgart).

Plankton.

4 Fänge Plankton aus der Umgebung von Ellwangen (Fräulein Tafel, Ellwangen).

B. Botanische Sammlung.

(Konservator: Kustos J. Eichler.)

Pflanzen für das Herbarium wurden eingesandt von den Herren:

Boßler, Schullehrer in Pfullingen.
Braun, Dr. K., Assistent in Hohenheim.
Bubeck, Kaufmann in Stuttgart.
Dieterich, Pfarrer in Wittlingen.
Fetscher, Professor in Geislingen.
Haug, Oberreallehrer in Ulm.
Hermann, J., Schullehrer in Murr.
Holland, F., Oberförster in Heimerdingen.
Obermeyer, Schullehrer in Stuttgart-Gablenberg.
Schlenker, Pfarrer in Waldmannshofen.

I. Fungi.

Choiromyces maeandriformis VILL., Stuttgart (Obermeyer).

II. Pteridophyta.

Lycopodium Selago L., Sechselberg OA. Backnang (Hermann).

III. Phanerogamae.

Festuca silvatica VILLARS, am Lichtenstein (Boßler).
Triticum caninum L., Pfullingen (Boßler).
Carex pilosa SCOPOLI, Ulm (Haug).
Luzula multiflora LEJEUNE, Gomaringen (Boßler).
Lilium Martagon L. fl. albo, Geislingen (Fetscher).
Polygonatum officinale L., Pfullingen (Boßler).
Orchis purpurea HUDSON, Steinheim a. M. (Hermann).
Amarantus retroflexus L., Unterhausen verschleppt (Boßler).
Dianthus barbatus L., am Lichtenstein verschleppt (Boßler).

Diplotaxis tenuifolia DC., Gosheim verschleppt (Boßler).
Rapistrum rugosum Allioni, Ulm verschleppt (Haug).
Isatis tinctoria L., Ulm verschleppt (Haug).
Rubus tomentosus Borkh., Schechstetten OA. Ulm (Haug).
Rosa glauca Villars, Pfullingen (Boßler).
,, *sepium* Thuillier, Hohenwittlingen (Dieterich).
Trifolium ochroleucum L., Ohmenhausen (Boßler).
Vicia grandiflora Scopoli, Ulm verschleppt (Haug).
,, *bithynica* L., Ulm verschleppt (Haug).
,, *melanops* Sibthorp, Ulm verschleppt (Haug).
,, *narbonensis β, serratifolia* Koch, Ulm verschleppt (Haug).
,, *villosa* Roth, Ulm verschleppt (Haug).
,, *pannonica* Crantz, Ulm verschleppt (Haug).
,, ,, ,, Waldmannshofen desgl. (Schlenker).
,, ,, *β, striata* M. Bieb., Waldmannshofen desgl. (Schlenker).
,, ,, ,, ,, Plieningen desgl. (Braun).
,, *lutea* L., Waldmannshofen (Schlenker).
Lathyrus hirsutus L., Waldmannshofen (Schlenker).
Erythraea pulchella Fr. fl. alb. et rubell., Höpfigheim (Hermann).
Nepeta nuda β, violacea Koch, Neuburg a. D. (Boßler).
Orobanche minor Sutton, Eningen (Boßler).
Specularia hybrida DC., Mähringen (Haug).
Echinops sphaerocephalus L., Geislingen (Fetscher).
,, ,, L., Höpfigheim (Hermann).
Cirsium acaule + oleraceum, Betzingen (Boßler).

Bildungsabweichungen etc.

Stamm von *Salix Caprea* L. mit krebsartiger Kropfbildung, Heimerdingen (Holland).
Taraxacum officinale L. mit verwachsenen Blütenschäften, Stuttgart (Bubeck).

C. Mineralogisch-paläontologische Sammlung.

(Konservator: Prof. Dr. E. Fraas.)

Myophoria laevigata v. Alb., *Trigonodus Sandbergeri* v. Alb., *Gervillia socialis* v. Schl., *Eustylus Albertii* E. Phil. aus dem Muschelkalk von Schwäbisch-Hall,
von Herrn Konditor Schauffle in Hall.
Terebratula cycloides Zenk. aus dem Muschelkalk von Kocherstetten,
von Herrn Schullehrer Hermann in Kocherstetten.
Korakoid von *Nothosaurus* sp. aus dem Muschelkalk von Crailsheim,
von Herrn Hofrat R. Blezinger in Crailsheim.
Pemphix Sueuri Desm. sp. aus dem Muschelkalk von Cannstatt, *Ammonites planorbis* Sow. aus Lias α von Frittlingen, *Monotis Münsteri* Br. aus Br. Jura δ vom Stuifen, *Ammonites Mariae* d'Orb. aus Br. Jura ζ von Oberlenningen,
von Herren Prof. Dr. E. Fraas und Dr. E. Schütze.

Ammonites Sinemuriensis d'Orb. aus Lias α von Hildrizhausen; *Pentacrinus scalaris* Goldf. und *Pseudodiadema* sp. aus Lias β von Kirchheim u. T.; *Ammonites globosus* Ziet., *Amm. striatus* Rein., *Amm. tortisulcoides* Qu., *Amm. radians depressus* Qu., *Amm.* cf. *Normannianus* d'Orb., *Turbo cyclostoma* Ziet., *Trochus imbricatus* Münst. und versteinertes Holz aus Lias δ von Kirchheim u. T.; *Amm. flexuosus gigas* Qu. und *Amm. planula gigas* Qu. aus W. Jura δ von Neuffen,
von Herrn Hausvater Thumm in Kirchheim u. T.

Ammonites raricostatus Ziet., *Amm. armatus densinotus* Qu., *Serpula* sp. aus Lias β von Nürtingen und *Amm. pettos* Qu. aus Lias γ von Nürtingen,
von Herrn Direktor Schott in Nürtingen.

Wirbel von *Ichthyosaurus* sp. und *Dapedius* nov. sp. aus Lias ε von Holzmaden,
von Herrn B. Hauff in Holzmaden.

Ammonites Fraasi Oppel aus Br. Jura ζ vom Hundsrück,
von Herrn Lehrer Waidelich.

Pentacrinus pentagonalis Goldf. aus W. Jura α vom Stuifen,
von Herrn Pfarrer Dr. Th. Engel in Klein-Eislingen.

Sphenodus longidens aus W. Jura α vom Stuifen,
von Herrn Prof. Grethe in Stuttgart.

Ammonites involutoides Qu. aus W. Jura δ vom Lichtenstein,
von Fräul. E. Huber, Lichtenstein.

Ammonites mutabilis d'Orb. aus W. Jura δ von Heidenheim, *Eusiphonella intermedia* Münst. und *Terebratula insignis* (Riesenexemplar) aus W. Jura ζ von Sontheim a. Br.,
von Herrn Prof. Gaus in Heidenheim.

Unterkieferzahn von *Ichodus avita* H. v. Meyer und Gebiß von *Typodus splendens* aus W. Jura ζ von Schnaitheim; *Cyclostoma bisulcatum* Ziet., *Helix Ehingensis* Kl., *H. Eggingensis* Sdbg., *Clausilia Ulmensis* Sdbg. aus dem Tertiär von Ulm,
von Herrn Oberstabsarzt Dr. Dietlen in Ulm.

Limax crassissimus Joos aus dem Tertiär von Steinheim,
von Herrn Baurat Wundt in Stuttgart.

Zähne und Extremitäten vom Mammut *(Elephas primigenius)* aus dem Diluvium von Hedelfingen,
von Herren Weihenmeyer und Pfarr in Hedelfingen.

D. Bibliothek.

(Bibliothekar: Kustos J. Eichler.)

Zuwachs vom 1. Januar bis 31. Dezember 1903.

a. Durch Geschenk und Kauf.

Durch Schenkung von Büchern etc. haben sich folgende Mitglieder und Freunde des Vereins um denselben verdient gemacht:

Branco, Geh. Bergrat Dr. W., Universitätsprofessor, Berlin.
Braun, Dr. Karl, Assistent, Hohenheim.

Franck, Dr. Julius, Stabsarzt a. D., Stuttgart.
Fraas, Prof. Dr. E., Konservator, Stuttgart.
Herdegen, Dr. R., Sanitätsrat, Stuttgart.
Hesse, Hofrat Dr. O., Fabrikdirektor, Feuerbach.
Klunzinger, Dr. C. B., Professor a. D., Stuttgart.
Lampert, Oberstudienrat Dr. K., Konservator, Stuttgart.
v. Linden, Graf Karl, K. Oberkammerherr a. D., Stuttgart.
Lutz, Dr. K. G., Schullehrer, Stuttgart.
Pilgrim, Dr. L., Gymnasialprofessor, Cannstatt.
Regelmann, Ch., Vermessungsoberinspektor, Stuttgart.
Regelmann, Dr. Karl, Geologe beim K. statist. Landesamt, Stuttgart.
Rieber, X., Gymnasialprofessor, Ludwigsburg.
Weinberg, Dr. W., prakt. Arzt, Stuttgart.

I. Zeitschriften, Gesellschaftsschriften etc.

„Aus der Heimat. Organ des Deutschen Lehrervereins für Naturkunde. Herausgegeben von Dr. K. G. Lutz. 16. Jahrg. (1903.) (Lutz.)
Brooklyn. The Brooklyn Institute of Arts and Sciences: Science Bulletin Vol. I, 1—3.
Buenos Aires. Deutsche akademische Vereinigung: Veröffentlichungen Bd. I, 7.
Chicago. John Crerar library: Annual report for 1902.
Cincinnati (Ohio). Lloyd Library: Bull. No 6 (1903).
Der zoologische Garten. 44. Jahrg. (1903).
Dresden. Genossenschaft »Flora«, Gesellschaft für Botanik und Gartenbau: Sitzungsber. u. Abhandl. N. F. 6. Jahrg. (1901—1902).
Eclogae geologicae Helvetiae. Mitteilungen der schweizerischen geologischen Gesellschaft Vol. VI; VII; VIII, 1.
Hohenheim. K. württ. Anstalt für Pflanzenschutz: Flugblätter 1—4. — Kirchner, O., Versuche zur Bekämpfung der Getreidebrandkrankheiten. — Ders., Die Hopfenwanze und die durch sie verursachte Unfruchtbarkeit des Hopfens.
Oberrheinischer geologischer Verein: Bericht über die 36. Versammlung zu Nördlingen im Ries. 1903.
Peru. Cuerpo de Ingenieros de Minas (Lima): Boletin No. 1—2.
Schwäbischer Albverein (Tübingen). Blätter des Schwäbischen Albvereins Bd. 15 (1903).
Versch. ältere Jahrg. dieser Jahreshefte. (Herdegen, v. Linden.)

II. Schriften allgemein naturwissenschaftlichen Inhalts.

Leydig, Dr. Franz, Horae zoologicae. Jena 1902. 8°. (Franck.)
Natur und Staat, Beiträge zur naturwissenschaftlichen Gesellschaftslehre. Eine Sammlung von Preisschriften. Herausgegeben von Prof. Dr. H. E. Ziegler in Verbindung mit Prof. Dr. Conrad und Prof. Dr. Häckel.
Teil I. Matzat, H., Philosophie der Anpassung mit besonderer Berücksichtigung des Rechtes und des Staates. Jena 1903.

Teil II. Ruppin, Arthur, Darwinismus und Sozialwissenschaft. Jena 1903.

„ III. Schallmayer, Wilh., Vererbung und Auslese im Lebenslauf der Völker. Jena 1903.

(Fraas i. A. der Preiskommission.)

Weinberg, Dr. Wilhelm, Methode und Ergebnis der Erforschung der Mehrlingsgeburten. (Sep.-Abdr. 1903.) (Verf.)

III. Zoologie, Anatomie.

Klunzinger, C. B., Gangfisch und Blaufelchen. (Sep.-Abdr. 1903.) (Verf.)

— Über Melanismus bei Tieren im allgemeinen und bei unseren einheimischen insbesondere. (Sep.-Abdr. 1903.) (Verf.)

Zenneck, J., Reagieren die Fische auf Töne? (Sep.-Abdr. 1903.) (Verf.)

IV. Botanik.

Boulanger, M. Emile, Germination de l'ascospore de la Truffe. Paris 1903. 4^{0}. (Verf.)

Braun, Karl, Beiträge zur Anatomie der Adansonia digitata L. Basel 1900. 8^{0}. (Verf.)

Hesse, O., Beitrag zur Kenntnis der Flechten und ihrer charakteristischen Bestandteile. 8. Mitteilung. (Sep.-Abdr. 1903.) (Verf.)

— Zur Kenntnis der Cocablätter. (Sep.-Abdr. 1902.) (Verf.)

Knoxville, The action of copper on leaves. (= Bull. o. t. Agricultural Experiment-station of the University of Tennessee Vol. XV, 2. April 1902.) (Verf.)

Niedenzu, Franz, De genere Heteropteryge. (Arbeiten aus d. bot. Inst. d. k. Lyceum Hosianum in Braunsberg, Ostpreußen. II.) Braunsberg 20. VI. 1903. 4^{0}. (Verf.)

Nieuwenhuis-Uexküll, Marg., Die Schwimmvorrichtung der Früchte von Thuarea sarmentosa Pars. (Sep.-Abdr. 1902.) (Lampert.)

Reinsch, P. F., Die Meeresalgenflora von Südgeorgien. (Verf.)

— Die Süßwasseralgenflora von Südgeorgien. (Verf.)

— Familiae Polyedriearum Monographia Venezia 1888. 8^{0}. (Verf.)

— Über das Palmellaceengenus Acanthococcus. (Sep.-Abdr. 1886.) (Verf.)

Rieber, X., Zur Flechtenflora der Umgebung von Ehingen a. D. Stuttgart 1901. 4^{0}. (Verf.)

Sturm's Flora von Deutschland in Abbildungen nach der Natur. 2. umgearb. Aufl. Bd. 10. (Lutz.)

V. Mineralogie, Geologie, Paläontologie.

Branco, Wilhelm, Wirkungen und Ursachen der Erdbeben. Berlin 1902. 4^{0}. (Verf.)

— Das vulkanische Vorries und seine Beziehungen zum vulkanischen Riese bei Nördlingen. Berlin 1903. 4^{0}. (Verf.)

Fraas, E., Führer durch das kgl. Naturalienkabinett zu Stuttgart. I. Die geognostische Sammlung Württembergs. Stuttgart 1903. 8⁰. (Verf.)

Regelmann, C., Gebilde der Eiszeit in Südwestdeutschland. Mit einem Anhang über Wasserbehälter und Stauweiher im Schwarzwald und in den Vogesen. (Sep.-Abdr.) Stuttgart 1903. 4⁰. (Verf.)

Regelmann, Karl, Geologische Untersuchung der Quellgebiete von Acher und Murg im nördlichen Schwarzwald. Stuttgart 1903. (Verf.)

Reinsch, P. F., Mikro-Palaeophytologia formationis carboniferae. Vol. II. Erlangen 1884. 4⁰. (Verf.)

Schopp, H., Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flußschotter im westlichen Rheinhessen. Darmstadt 1903. (Verf.)

VI. Geologische und andere Karten.

Canada. Department of the Interior: Topographical map of the Rocky mountain, 1902 (Banff sheet. — Lake Louise sheet.) — Assiniboia 1 : 792 000; Saskatchewan do.; Alberta and western portions of Saskatchewan and Assiniboia do. 1903.

VII. Chemie, Physik, Mathematik, Astronomie und Meteorologie.

Pilgrim, L., Der Einfluß der Schwankungen der Schiefe der Ekliptik und der Exzentrizität der Erdbahn auf das Klima mit besonderer Berücksichtigung des Eiszeitproblems. (Sep.-Abdr.) Stuttgart 1903. 8⁰. (Verf.)

VIII. Heilquellen und Brunnen.

Ströhmfeld, Gustav, Bad Niedernau in Wort und Bild. Niedernau 1899. 8⁰. (E.)

IX. Schriften verschiedenen Inhalts.

Klunzinger, C. B., Zum Gedächtnis an Obermedizinalrat Dr. Ernst v. Zeller. (Sep.-Abdr.) Stuttgart 1903. 8⁰. (Verf.)

— Die zoologische Sammlung der technischen Hochschule in Stuttgart. Stuttgart 1903. 8⁰. (Verf.)

Lampert, Dr. Kurt, Die Völker der Erde. Eine Schilderung der Lebensweise, der Sitten, Gebräuche, Feste und Zeremonien aller lebenden Völker. 2 Teile. Stuttgart und Leipzig o. J. (1901—1903.) (Verf.)

Regelmann, C., Die neue Landestopographie des Königreichs Württemberg. Tübingen 1903. 4⁰. (Verf.)

Sarat Chandra Das, Rai Bahadur, C. J. E., A Tibetan-English Dictionary with Sanskrit synonyms. Revised by Graham Sandberg and A. William Heyde. Calcutta 1902. 4⁰. (The Lieutenant Governor of Bengal, Calcutta.)

b. Durch Austausch unserer Jahreshefte[1]:

American Academy of arts and sciences (Boston): Proc. Vol. XXXVIII, 1—26; Vol. XXXIX, 1—4.
American association for the advancement of science.
American geographical society (New York): Bulletins Vol. XXXV (1903).
Amiens. Société Linnéenne du nord de la France.
Amsterdam. K. Akademie van wetenschappen: Jaarboek voor 1902. — Verhandelingen (Natuurkunde) 1. sectie: deel VIII No. 3—5; 2. sectie: deel IX No. 4—9. — Verslagen van de gewone Vergaderingen deel XI (1902—1903).
Asiatic society of Bengal (Calcutta).
Augsburg. Naturwiss. Verein für Schwaben und Neuburg.
Australasian association for the advancement of science (Sydney).
Badischer botanischer Verein (Freiburg): Mitteilungen No. 184—190.
Baltimore. Johns Hopkins University: University circulars Vol. XXII. No. 161—164.
— s. Maryland.
Bamberg. Naturforschender Verein.
Basel. Naturforschende Gesellschaft: Verhandlungen Bd. XV, 1 und Bd. XVI.
Batavia s. Nederlandsch-Indië.
Bayerische bot. Ges. zur Erforschung der heimischen Flora (München): Mitteilungen No. 26—28.
Bayerisches K. Oberbergamt, geognostische Abteilung (München): Geognostische Jahreshefte 15 (1902).
Belgique. Académie R. des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique (Brüssel): Bull. de la classe des sciences 1902, 12; 1903, 1—10. — Annuaires 69 année (1903).
— Société entomologique (Brüssel): Annales T. XLVI. — Mémoires T. IX.
— Société géologique (Liège): Annales Tome XXV $\frac{2}{-}$, 2; Tome XXX, 1.
— Société R. malacologique (Brüssel): Annales T. XXXVI (1901) u. XXXVII (1902).
Bergen's Museum: Aarbog for 1902, Heft 3; for 1903, Heft 1 u. 2. — Aarsberetning for 1902. — Sars, G. O., An account of the Crustacea of Norway, Vol. IV, 11—14.
Berlin. K. Akademie der Wissenschaften: Physikalische Abhandlungen aus dem Jahre 1902. — Sitzungsberichte 1902 No. 41—53, und 1903.
— Entomologischer Verein: Berliner entomolog. Zeitschr. Bd. 47 (1902), 3—4; Bd. 48 (1903), 1—3.
— K. geologische Landesanstalt und Bergakademie: Jahrbuch Bd. XXII (1902), 3 und Bd. XXIII (1903), 1—2.

[1] In dem Verzeichnis sind sämtliche Gesellschaften usw. angeführt, mit denen der Verein Schriftenaustausch unterhält. Von den Gesellschaften, hinter deren Namen sich keine Angaben finden, sind dem Verein während des Jahres 1903 keine Tauschschriften zugegangen.

Berlin. Gesellschaft naturforschender Freunde: Sitzungsber. Jahrg. 1902.

— s. auch Brandenburg und Deutsche geol. Gesellschaft.

Bern. Naturforschende Gesellschaft.

— s. auch Schweiz.

Besançon. Institut Botanique: Archives de la flore Jurassienne, année IV, 35—39.

Bodensee. Verein für Geschichte des Bodensees u. seiner Umgebung (Lindau).

Bologna. R. Accad. d. scienze dell' Istituto di Bologna: Memorie ser. 5. T. VIII. — Rendiconti n. s. T. IV.

Bonn. Naturhistorischer Verein d. preuss. Rheinlande etc.: Verhandlungen Jahrg. 59 (1902), 2.

— Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: Sitzungsberichte Jahrg. 1902, 2. Hälfte.

Bordeaux. Soc. des sciences physiques et naturelles: Mémoires 6. Sér. Tome II, 1. — Observations pluviométriques 1901/1902. — Procès verbaux des séances 1901/1902.

Boston s. American Academy of arts and sciences.

— Society of natural history: Memoirs Vol. V, 8—9. — Proceedings Vol. XXX, 3—7; Vol. XXXI, 1.

Brandenburg. Botanischer Verein für die Provinz B. (Berlin): Verhandlungen Jahrg. 44 (1902).

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein: Abh. Bd. XV, 1 u. Bd. XVII, 2.

Breslau s. Schlesische Ges. f. vaterl. Kultur.

Brünn. Naturforschender Verein: Verhandlungen Bd. XL (1901). — Ber. d. meteorolog. Komm. Bd. XX (1900).

Brüssel s. Belgique.

Budapest s. Ungarische geol. Ges.

Buenos Aires. Museo nacional: Anales T. VII (ser. 2. T. IV) und T. VIII (ser. 3. T. I, 1—2).

Buffalo society of natural sciences.

Caën s. Normandie.

Calcutta s. Asiatic Soc. of Bengal.

California Academy of sciences (San Francisco): Memoirs Vol. III. — Proceedings: Botany Vol. II, 10; Geology Vol. II, 1; Zoology Vol. III, 5—6; Math. u. Phys. Vol. I, 8.

Cambridge. Museum of comparative zoology at Harvard College: Annual reports for 1902/1903. — Bulletins Vol. XXXVIII, 8; Vol. XXXIX, 6—8; Vol. XL, 4—7; Vol. XLII, 1—4. — Memoirs Vol. XXVI, 4; Vol. XXVIII.

Canada. The Canadian Institute (Toronto): Trans. No. 14 (Vol. VII, 2). — Proc. No. 11 (Vol. II, 5).

— Geological survey (Ottawa): Contributions to Canadian palaeontology Vol. III, 2. — Annual report XII (1899). — John Macoun, Catalogue of Canadian birds. Part II.

— Royal Society (Ottawa): Proc. and Trans. for 1902 (2 ser. Vol. VIII).

Cape of Good Hope. Geological commission of the colony of the C. o. G. H. (Cape Town): Annual reports for 1901 u. for 1902.
Cape Town s. Cape of Good Hope.
Catania. Accademia Gioenia di sc. nat.: Atti, ser. 4a Vol. 15 (Anno 79, 1902). — Bulletino, nuova ser. fasc. 74—78.
Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Cherbourg. Société nationale des sciences nat. et math.: Mémoires tome XXXIII (4 sér. Vol. 3), 1.
Chicago. Field Columbian Museum: Publications No. 66—74, 76.
Christiania. K. Universitet.
Chur s. Graubünden.
Cincinnati. Soc. of natural history: Journals Vol. XX, 3.
Colmar. Naturhistorische Gesellschaft.
Cordoba. Academia nacional de ciencias: Boletin tomo XVII, 2—3.
Costa Rica. Museo nacional.
Danzig. Naturforschende Gesellschaft.
Darmstadt. Grossh. Hess. Geolog. Landesanstalt.
— Verein für Erdkunde etc.: Notizblatt 4. F. H. 23.
Davenport (Iowa). Academy of natural sciences.
Deutsche geologische Gesellschaft (Berlin): Zeitschrift Bd. LIV (1902), 3—4; Bd. LV (1903), 1—2.
Dijon. Acad. des sciences, arts et belles lettres: Mém. sér. 4, t. VIII (1901—1902).
Donaueschingen. Verein für Gesch. und Naturgesch. der Baar.
Dorpat (Jurjew). Naturforscher-Gesellschaft b. d. Universität: Archiv für die Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands, Ser. II, Bd. 12, Lfg. 2. — Schriften No. XI. — Sitzungsber. Bd. XIII (1901), 1.
Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis: Sitzungsber. und Abhandl. Jahrg. 1902, Heft 2.
Dublin. Royal Dublin Society: Scientific Proceedings Vol. IX, 5. — Scientific Transactions ser. 2. Vol. VII, 14—16; Vol. VIII, 1. — Economic Proceedings Vol. I, 3.
Dürkheim a. d. H. Pollichia, ein naturwiss. Verein der Rheinpfalz.
Edinburgh. Geological society: Transactions Vol. VIII, 2 and special part.
— R. physical society: Proceedings Vol. XV, 1 (1901—1902).
— Royal Society: Proc. Vol. XXIII (1899—1901). — Trans. Vol. XL, 1—2; Vol. XLII.
Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein: Jahresber. 10.
Erlangen. Physikalisch-medizinische Societät: Sitzungsber. H. 34 (1902).
Firenze s. Italia.
France. Société géologique (Paris): Bull. sér. 4. Vol. II (1902), 4; Vol. III (1903), 1—4.
— Société zoologique (Paris).
Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft: Bericht von 1903.
Freiburg i. Br. Naturforschende Gesellschaft: Berichte Bd. XIII.
— s. auch Badischer botan. Verein.

Genève. Conservatoire et Jardin Botaniques (Herbier Delessert): Annuaire 6. année (1902).
— Soc. de physique et d'hist. naturelle: Mémoires tome XXXIV, 3.
Genova. Museo civico di storia naturale.
Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Glasgow. Natural history society.
Görlitz. Naturforschende Gesellschaft.
Graubünden. Naturforschende Gesellschaft (Chur).
Greifswald. Naturw. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen.
Halifax. Nova Scotian Institute of Science: Proc. and Trans. Vol. X, 3—4.
Halle. Verein für Erdkunde: Mitteilungen Jahrg. 1903.
— Kais. Leopoldinisch-Carolinische Akademie d. Naturforscher: Leopoldina Bd. XXXIX (1903).
— Naturw. Verein für Sachsen und Thüringen: Zeitschrift für Naturwissenschaften Bd. 75 (1902) und Bd. 76 (1903), 1—2.
Hamburg. Naturw. Verein: Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften Bd. XVIII. — Verhandlungen 3. Folge, Bd. X (1902).
— Verein für naturw. Unterhaltung.
— Wissenschaftl. Anstalten: Jahrbuch Bd. XVIII (1900) mit Beiheften 1—3; Bd. XIX (1901) mit Beih. 1—4 und Extrabeilage: Shirikichi Hara, Die Meister der Japanischen Schwertzieraten. Eingeleitet von Justus Brinkmann. Hamburg 1902.
Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde.
Hannover. Naturhistorische Gesellschaft.
Harlem. Fondation de P. Teyler van der Hulst: Archives du Musée Teyler, Sér. 2. Vol. VIII, 2—4.
— Société hollandaise des sciences: Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, Sér. 2 Tome VIII, 1—5. — Natuurkundige Verhandelingen 3. Verz. Deel V, 3.
Havre s. Normandie.
Heidelberg. Naturhist.-medizin. Verein.
Helgoland. Biologische Anstalt (s. Kiel-Helgoland).
Helsingfors. Societas pro fauna et flora Fennica.
Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Hohenheim. Kgl. Württ. landwirtschaftliche Akademie: Festschrift zur 85. Jahresfeier (1903). — Jahresbericht für die Zeit 1. April 1902 bis 31. März 1903.
Igló s. Ungarn.
Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein.
Italia. R. comitato geologico (Roma): Bollettino, anno XXXIII (1902), 4; anno XXXIV (1903), 1—2.
— Società entomologica (Firenze): Bollettino, anno XXXIV (1902), 3—4.
Jurjew s. Dorpat.
Kansas. The Kansas University (Lawrence): Quarterly Vol. X (1901), 4. — Science Bulletin Vol. I (1902), 5—12.

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein: Verhandlungen Bd. 16 (1902—1903).

Kassel. Verein für Naturkunde.

Kiel s. Schleswig-Holstein.

Kiel-Helgoland. Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere und Biologische Anstalt auf Helgoland: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. VII Abteilung Kiel; Bd. VIII Ergänzungsheft, Abteilung Kiel.

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft: Schriften Jahrgang 43 (1902).

Krefeld. Naturwissenschaftlicher Verein: Jahresbericht 1902/1903.

Landshut. Botanischer Verein.

Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles: Bulletins, 4 sér. Vol. XXXVIII No. 145—146; Vol. XXXIX No. 147—148.

Lawrence s. Kansas.

Leiden. Nederlandsche Dierkundige Vereeniging: Tijdschrift ser. 2, Deel VIII, 1.

Leipzig. Naturforschende Gesellschaft.

Liège. Société Royale des Sciences.

— Société géologique de Belgique, s. Belgique.

Lindau s. Bodensee.

Linz. Museum Francisco-Carolinum: Jahresber. 61 nebst Beiträgen zur Landeskunde Lfg. 55.

— Verein für Naturkunde in Österreich ob Enns: Jber. XXXII.

Lisboa s. Portugal.

London. Geological Society: Quarterly Journal Vol. LIX (1902). — Geological Literature added to the G. S. library during 1902.

— Linnean Society: Journal, a) Botany Vol. XXXV, 246—247; Vol. XXXVI, 249—252. b) Zoology Vol. XXIX, 187—188. — Proceedings Jahrg. 1902/1903.

— Zoological Society: Proceedings for 1902 Vol. II, 2; for 1903 Vol. I, 1—2.

Lund. Universitas Lundensis: Lunds Universitets Arsskrift XXXVII (1901), 2. Abt. (K. Fysiografiska Sällskapets Handlingar 1901, N. F. Bd. 12.)

Luxemburg. Institut R. grand-ducal (section des sciences naturelles et mathématiques).

— Société de Botanique du Grand-duché de L.

— Verein Luxemburger Naturfreunde vorm. „Fauna“: Mitteilungen aus den Vereinssitzungen Jahrg. XII (1902).

Lyon. Académie des sciences, belles lettres et arts.

— Muséum d'histoire naturelle.

— Société d'agriculture, sciences et industrie.

— Société Linnéenne.

Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein.

Mannheim. Verein für Naturkunde.

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften: Sitzungsberichte Jahrg. 1902.

Marseille. Faculté des Sciences: Annales Tome XIII.
Maryland. Geological survey (Baltimore): Garrett County. 1902. — Cecil County. 1902.
Mecklenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte (Rostock): Archiv 56. Jahrg. (1902) Abt. II; 57. Jahrg. (1903) Abt. I.
Melbourne s. Victoria.
Metz. Société d'histoire naturelle.
Mexico. Instituto geologico de M.: Boletin No. 16.
— Sociedad Mexicana de historia natural.
Milano. R. Istituto Lombardo di scienze e lettere: Rendiconti, ser. 2a Vol. 36 No. 1—16. — Indice generale dei lavori dal 1889—1900.
Missouri. Botanical garden (St. Louis).
Montevideo. Museo nacional: Anales tomo IV, 1 S. 25—26, 123—153; tomo V (= Flora Uruguaya tomo II S. I—XLVIII und 1—160).
Moskau. Société impériale des naturalistes: Bulletins 1903, No. 1.
München s. Bayerische botan. Ges.
— s. Bayerisches K. Oberbergamt.
— Ornithologischer Verein M.: III. Jahresber. für 1901 u. 1902.
Münster s. Westfälischer Provinzialverein.
Napoli. R. Accad. delle scienze fisiche e mat.: Atti 2. serie Vol. XI. — Rendiconti serie 3 Vol. VIII (1902), 8—12; Vol. IX (1903), 1—7.
— Zoologische Station: Mitteilungen Bd. XV, 4; Bd. XVI, 1—2.
Nassauischer Verein f. Naturkunde (Wiesbaden): Jahrbücher Jahrg. 56.
Nederlandsch Indië. Natuurkundige Vereeniging i. N. I. (Batavia): Natuurkundige Tijdschrift deel LXII (10 Ser. Deel VI).
Neuchâtel. Société des sciences naturelles.
New Haven. Connecticut academy of arts and sciences: Transactions Vol. XI, 1—2.
New South Wales. Linnean Society of N. S. W. (Sydney): Proceedings 1902, Vol. XXVII, 3—4 u. suppl.; 1903, Vol. XXVIII, 1—2.
— R. Society (Sydney): Journals and Proceedings Vol. XXXVI (1902).
New York Academy of sciences.
— State museum.
— s. American geographical Society.
New Zealand Institute (Wellington): Transactions and Proceedings Vol. XXXV (1902).
Normandie. Société Linnéenne de N. (Caën): Bulletins 5. sér. Vol. V (1901).
— Société géologique de N. (Havre).
Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft: Abh. Bd. XV, 1. — Jahresber. für 1902.
Offenbach. Verein für Naturkunde.
Ottawa s. Canada.
Padova. Accademia scientifica Veneto-Trentino-Istriana.
Paris s. France.
Passau. Naturhistorischer Verein.

Philadelphia. Academy of natural sciences: Proceedings Vol. LIV (1902), 2—3; Vol. LV (1903), 1.

— American philosophical society for promoting useful knowledge: Proceedings Vol. XLI No. 170—171; Vol. XLII No. 172—173. Transactions Vol. XX, 3.

— Wagner Free Institute of Science.

Pisa. Società Toscana di scienze naturali residente in P.: Memorie Vol. XIX. — Processi verbali Vol. XIII pag. 41—138, 153—190.

Pollichia s. Dürkheim a. d. H.

Portugal. Direction des travaux géologiques du Portugal (Lisboa).

Posen. Naturwissenschaftlicher Verein der Provinz Posen: Zeitschr. der Sektion für Botanik 9. Jahrg. (1902) Heft 5; 10. Jahrg. (1903) Heft 1.

Pozsony s. Preßburg.

Prag. Deutscher naturwiss.-medizin. Verein für Böhmen „Lotos“: Sitzber. Jahrg. 1902. N. F. Bd. XXII.

— Lese- und Redehalle der Deutschen Studenten in Prag: Bericht über das Jahr 1902.

Preßburg (Pozsony). Verein für Natur- und Heilkunde: Verhandlungen N. F. Bd. XIV (1902).

Regensburg. Kgl. botanische Gesellschaft.

— Naturwissenschaftlicher Verein: Bericht IX für 1901 u. 1902.

Rennes. Université: Travaux scientifiques t. I, 1—3.

Riga. Naturforscher-Verein: Korrespondenzblatt Jahrg. XLVI.

Rio de Janeiro. Museu nacional.

Roma. Accademia Pontificia dei nuovi Lincei: Atti anno LVI (1902/3).

— R. Accademia dei Lincei: Atti anno CCC (1903) Ser. 5, Rendiconti Vol. XII.

— s. auch Italia.

Rostock s. Mecklenburg.

Rovereto. Museo civico: Publicazioni 39—40.

Saint Louis. Academy of science: Transactions Vol. XI, 6—11; Vol. XII, 1—8.

San Francisco s. California.

Sankt Gallische naturwissenschaftl. Gesellschaft: Bericht über die Tätigkeit der Ges. während des Vereinsjahres 1900/1901.

Sankt Petersburg. Comité géologique: Bulletins tome XXI (1902), 5—10. — Mémoires Vol. XVI, 2; XVII, 3; XX, 1; nouv. série Lfgn. 1, 2, 4.

— Russisch-kaiserl. mineralogische Gesellschaft: Verh. 2. ser. Bd. 40 Lfg. 2. — Materialien zur Geologie Rußlands Bd. 21 Lfg. 1.

— Kais. Akademie der Wissenschaften: Bulletins sér. 5 Vol. XVI, 4—5; XVII, 1—4. — Mémoires Vol. XIII, 4.

— Physikalisches Central-Observatorium: Annalen Jahrg. 1901.

Santiago de Chile. Deutscher wissenschaftlicher Verein.

Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur: 80. Jber. (1902).

Schleswig-Holstein. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein (Kiel): Schriften Bd. XII, 2.

Schweiz. Allgemeine Schweizer Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften (Bern).
— Geologische Kommission der schw. natf. Ges.: Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz, Geotechnische Serie Lfg. 2.
— Schweizerische botanische Gesellschaft (Zürich).
— Schweizerische entomologische Gesellschaft (Bern): Mitteilungen Vol. X, 10 u. Vol. XI, 1.
— Schweizerische naturforschende Gesellschaft (Bern).
Sion (Sitten). La Murithienne, Soc. valaisanne des sc. nat.
Stanford University. Leland Stanford junior University: University Bulletins. Quarterly No. 13. — Contributions to Biology from the Hopkins Seaside Laboratory. XXX.
Steiermark. Naturw. Verein (Graz): Mitteilungen Heft 39 (1902).
Stockholm K. Svenska Vetenskaps Akademien: Handlingar Bd. 36 u. Bd. 37 No. 1—2. — Bihang Bd. 28. — Arkiv for matematik, astronomi och fysik I, 1—2; Arkiv for kemi, mineralogi och geologi I, 1; Arkiv for botanik I, 1—3; Arkiv for zoologi I, 1—2. — Öfversigt Jahrg. 59 (1902). — Arsbok for 1903. — Meteorol. Jakttagelser Bd. 40—42 (1898—1900). — Lefnadsteckninger Bd. 4 H. 3. — Accessionskatalog af Sveriges offentliga Bibliotek No. 16 (1901).
Straßburg. Kais. Universitäts- und Landesbibliothek: Monatsberichte der Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, des Ackerbaues und der Künste im Unter-Elsaß. Bd. XXXVI (1902).
Stuttgart. Ärztlicher Verein: Medizinisch-statistischer Jahresbericht über die Stadt Stuttgart. 30. Jahrg. (1902).
— s. auch Württemberg.
Sydney s. Australasian ass. f. t. advancement o. sc.
— s. New South Wales.
Tokio. College of science, Imperial University, Japan: Journal XVI, 15; XVII, 12; XVIII, 1, 2, 4; XIX, 1, 5. — Calendar for 1901/1902.
Torino. R. Accademia delle scienze: Atti Vol. XXXVIII (1902/1903), 1—15.
— Osservatorio della Regia Università: Osservazioni meteor. 1902.
Toronto s. Canada.
Tromsö Museum: Aarshefter Bd. 21—22 (1898—1899) Abt. 2; Bd. 24 (1901).
Tübingen. K. Universitätsbibliothek: Universitätsschriften a. d. J. 1902/1903. — 19 Dissertationen der naturwissenschaftlichen Fakultät.
Ulm. Verein für Mathematik und Naturwissenschaften: Jahreshefte Jahrg. 1—7.
Ungarische geologische Gesellschaft und k. ungarische geologische Anstalt (Budapest): Földtani Közlöny Bd. XXXII (1902), 10—12; Bd. XXXIII (1903), 1—9. — Jahresbericht der k. ung. geol. Anstalt für 1900.
— Ungarischer Karpathen-Verein (Iglö): Jahrbuch (Deutsche Ausgabe), Jahrg. XXX (1903).

United States of N. Am. Commission of Fish and Fisheries (Washington): Bulletins Vol. XX (1900).

— Department of Agriculture (Washington): Yearbook 1902. — Haywood, J. K., Insecticide studies. — Experiment Station Record Vol. XIV, 11. — v. Schrenk, H., The Bitter Rot of apples. — Chittenden, F. H., The principal injurious Insects in 1902. — Scofield, Carl S., The description of wheat varieties. — Barrett, O. W., The Changa, or Mole Cricket (Scapteriscus didactylus LATR.) in Porto Rico.

— Department of the Interior (Geological survey) (Washington): Annual report Vol. XXII (1900—1901), 1—4; Vol. XXIII (1901—1902). — Bulletins No. 191, 195—204, 206, 207. — Monographs Vol. XLI—XLIII. — Professional papers No. 1—8. — Water supply and irrigation papers No. 65—79. — Mineral resources of the U. S., Calendar year 1901.

Upsala. The Geological Institution of the university: Bull. No. 10 (1901). Vol. V, 2. — Ahlenius, Karl, Angermanälfvens flodområde. En geomorfologisk-antropogeografisk undersökning. Upsala o. J. (1903). — Sven Sönborg, Sveriges karta tiden till omkring 1850.

— Regia Societas scientiarum Upsaliensis.

Victoria. Public library, Museums and National Gallery (Melbourne).

Waadtland (Pays de Vaud) s. Lausanne.

Washington. Smithsonian Institution: Annual report of the Board of Regents for 1901. — Bulletins of the U. S. National Museum No. 39, H—O; 50, II; 51; 52. — Proceedings of the U. S. National Museum Vol. 23—26. — Smithsonian contributions to knowledge Vol. XXIX No. 1373. — Smithsonian miscellaneous collections Vol. 44 No. 1372 u. 1376.

— s. auch United States.

Wellington s. New Zealand Institute.

Westfälischer Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst (Münster).

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse: Sitzungsberichte Bd. CX (1901): Abt. 1 Heft 8—10; Abt. 2b Heft 10; Bd. CXI (1902): Abt. 1 Heft 1—9; Abt. 2a Heft 1—10; Abt. 2b Heft 1—10; Abt. 3 Heft 1—10. — Mitteilungen der Erdbeben-Kommission No. IX—XIII.

— K. K. geologische Reichsanstalt: Jahrbuch 52 (1902), 3—4; 53 (1903), 1. — Verhandlungen 1902 No. 11—18; 1903 No. 1—18. — Abhandlungen Bd. XX, 1.

— K. K. naturhistorisches Hofmuseum: Annalen Bd. XVII, 3—4; Bd. XVIII, 1—3.

— K. K. zoologisch-botanische Gesellschaft: Verh. Bd. LIII (1903).

— Verein zur Verbreitung naturw. Kenntnisse: Schriften Bd. 42 (1901/2) und Bd. 43 (1902/3).

Wiesbaden s. Nassauischer Verein für Naturkunde.

Winterthur. Naturwiss. Gesellschaft: Mitteilungen Heft IV (1902).

Württemberg. K. statistisches Landesamt (Stuttgart): Württ. Jahr-

bücher für Statistik und Landeskunde Jahrg. 1902 und 1903 Heft 1. — Geognostische Spezialkarte von Württemberg 1 : 50 000: Atlasblatt Besigheim, neu bearb. von Prof. Dr. E. Fraas 1902 und Begleitworte. — Beschreibung des Oberamts Heilbronn, 2. Teil. — Hausmann, Karl, Die erdmagnetischen Elemente von Württemberg und Hohenzollern. Gemessen und berechnet für 1. Januar 1901 im Auftrag und unter Mitwirkung der k. württ. meteorologischen Zentralstation. Stuttgart 1903. 4°.

— Württembergischer Schwarzwaldverein (Stuttgart): „Aus dem Schwarzwald" Jahrg. XI (1902). — Karte des Württ. Schwarzwaldvereins 1 : 50 000, Blatt 5 Horb—Nagold—Dornstetten.

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft: Sitzungsberichte Jg. 1902. — Verhandlungen N. F. Bd. XXXV, 4—8.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahresschrift Jahrg. 47 (1902), 3—4; Jahrg. 48 (1903), 1—2. — Neujahrsblatt No. 105 auf das Jahr 1903.

— s. auch Schweiz.

Zwickau. Verein für Naturkunde: Jahresbericht für 1901.

Der

Rechnungs-Abschluß

für das Vereinsjahr 1. Juli 1902/1903 stellt sich folgendermaßen:

Einnahmen:

Kassenstand am 1. Juli 1902	752	M.	48	Pf.
Zinsen aus den Kapitalien	688	„	55	„
Jahreshefte, broschierte (durch Grüninger)	3644	„	50	„
„ gebundene („ „)	858	„	—	„
„ im Buchhandel verkaufte	45	„	—	„
„ ältere Jahrgänge	78	„	27	„
„ unter Vorbehalt verrechnet	33	„	—	„
„ (durch den Kassier)	47	„	—	„
Ortszuschlag der 342 Stuttgarter Mitglieder	171	„	—	„
Gelieferte Separatabzüge	260	„	42	„
	6578	M.	22	Pf.

Ausgaben:

Vermehrung der Bibliothek	20	M.	06	Pf.
Buchdrucker- und Buchbinderkosten	3642	„	80	„
Porti, Schreibmaterialien, Expedition der Jahreshefte	482	„	47	„
Gehalte, Saalmiete, Inserate	617	„	19	„
Pflanzengeographische Kommission	10	„	—	„
Zweigvereine	119	„	37	„
Steuer, Bankierkosten	46	„	06	„
Anschaffung von M. 1000 Württemb. Kreditverein-Obligationen	1039	„	50	„
	5977	M.	45	Pf.

Einnahmen	6578	M.	22	Pf.
Ausgaben	5977	„	45	„
Kassenstand am 1. Juli 1903	600	M.	77	Pf.

Vermögensberechnung.

Kapitalien nach Nennwert	19 600	M.	—	Pf.
Kassenbestand	600	„	77	„
	20 200	M.	77	Pf.
Das Vermögen betrug am 1. Juli 1902	19 352	„	48	„
somit Zunahme gegen das letzte Jahr	848	M.	29	Pf.

Der Rechner: Dr. C. Beck.

Der vorstehende Rechnungsabschluß wurde geprüft und für richtig erfunden von

Hofrat Cleßler.

Veränderungen im Mitgliederbestand.

Im Vereinsjahr 1901/1902 betrug die Mitgliederzahl . . . 871

Bis zum 31. Dezember 1903 traten dem Verein folgende 65 Mitglieder bei:

Baur, G., Kommerzienrat, Biberach.
Benkendörfer, Albert, Tierarzt, Cannstatt.
Boßler, Chr., Schullehrer, Pfullingen.
v. Brill, Dr. A., Universitätsprofessor, Tübingen.
Bühler, Dr. A., Universitätsprofessor, Tübingen.
v. Burgdorf, Alexander, Fabrikdirektor, Rottweil.
Caspar, Theodor, Finanzamtmann, Freudenstadt.
Dambacher, Oberamtstierarzt, Öhringen.
Denzler, Bertold, Assistent, Stuttgart.
Drucker, Dr. med., prakt. Arzt, Stuttgart.
Epstein, Leopold, Geologe, Stuttgart.
Fahrbach, K., Schullehrer, Eningen u. Achalm.
Finckh, Dr. med. Eberhard, prakt. Arzt, Ulm a. D.
Fritz, Dr. Franz, Prosektor, Stuttgart.
Fricker, O., fürstl. Sekretär, Wurzach.
Gaub, Friedr., stud. rer. nat., Cannstatt.
Gansser, Rudolf, Hauptmann, Stuttgart.
Göz, Dr. med. Wilhelm, Oberamtswundarzt, Nürtingen.
Grethe, Carlos, Professor, Stuttgart.
Hähnle, Dr. med., prakt. Arzt, Reutlingen.
Hein, Dr. Walter, Tübingen.
Herrmann, Adolf, Ingenieur, Stuttgart.
Heß, Dr. med., prakt. Arzt, Rottweil.
Honecker, Oberamtstierarzt, Maulbronn.

Übertrag . . 24

Kachel, Apotheker, Reutlingen.
Klaiber, Dr., Assistent, Hohenheim.
Kiesel, Dr. Karl, Assistent, Stuttgart.
Kuhn, E., Gymnasiast, Berg.
Laible, Michael, Apotheker, Stuttgart.
Lausterer, Fr. K., Oberförster, Freudenstadt.
Lazarus, Martha, Amtsgerichtsratsgattin, Stuttgart.
Leemann, Dr. Jul., Universitätsprofessor, Tübingen.
Luppold, Gottlob, Pfarrer a. D., Stuttgart.
Mayer, Dr. H., Assistent, Tübingen.
Mezger, Dr. O., Assistent, Stuttgart.
v. Mühlen, Baron Gustav, Gutsbesitzer auf Riesenhof bei Ravensburg.
Nestlen, Dr. med. Paul, Oberamtswundarzt, Neckarsulm.
Örtel, Dr. Ernst, Assistent, Stuttgart.
Rau, Karl, Forstamtsassistent, Stuttgart.
Reallyzeum Nürtingen.
Rehlen, W., Magistratsrat, Nürnberg.
Schäffer, Dr. med. Otto, prakt. Arzt, Freudenstadt.
Schanzenbach, H., Professor, Stuttgart.
Schäufele, Stadtschultheiß, Öhringen.
v. Scheler, Gräfin Berta, Majorswitwe, Stuttgart.
Schenck, Bezirkshauptmann, Öhringen.
Schick, Dr. Theodor, Professoratskandidat, Ludwigsburg.
Schlenker, Georg, Oberlehrer, Cannstatt.
Schmidt, Dr. Martin, Geologe, Stuttgart.
Schott, Ad., Fabrikdirektor, Nürtingen.
Schullehrer-Seminar Nürtingen.
Schwarz, Hugo, stud. rer. nat., Tuttlingen.
Seel, Dr., Privatdozent, Stuttgart.
Setzer, Dr. phil. Eugen, Chemiker, Stuttgart.
Sick, Direktor, Rottweil.
Stahlecker, Eugen, Oberreallehrer, Kornthal.
Urech, Dr., Tübingen.
Walter, Apotheker, Rottweil.
Walter, David, Oberpräzeptor, Ulm.
Wandel, Oberlehrer, Öhringen.
Wanner, Theodor, Kaufmann, Stuttgart.
Weikert, A., Oberreallehrer, Freudenstadt.
Weiß, Oberreallehrer, Tübingen.
Weißberger, J., Lebensversicherungsdirektor, Stuttgart.
Wörz, Oberförster, Riedlingen.

65

Anzahl . . 936

Hiervon ab die 42 ausgetretenen und gestorbenen Mitglieder:

Achenbach, Wirkl. Geh. Rat, Exc., Clausthal †.
Betz, Dr. med. Fr., Heilbronn.

Übertrag . . 2

Bösenberg, Privatier, Stuttgart †.
Clavel, res. Apotheker, Ellwangen.
Fach, Professor, Hall.
Fein, H., Kaufmann, Plieningen.
Finckh, Dr. Karl, Hofrat, Stuttgart †.
Findeisen, Dekan, Blaubeuren.
Fürer, Th., Kiel.
Geßler, Professor, Cannstatt.
Gönner, Jos., Oberförster, Buchau †.
Grotowsky, Dr. H., Hohenheim.
Heubach, Schullehrer, Heilbronn.
Hölzle, Apotheker, Feuerbach †.
Huttelmaier, Kaufmann, Gmünd.
Keller, Dr. F., Arzt, Heubach.
Keller, Oberreallehrer, Rottweil.
Landerer, Dr. med. A., Professor, Berlin.
Lechler, Dr. med., Oberamtsarzt a. D., Böblingen.
v. Liebenstein, Freih., Amtsrichter, Horb †.
Mahler, Postsekretär, Waldsee.
Meißner, Geh. Kommerzienrat, Heilbronn.
Mock, Dr., Professor, Rottweil.
Morgenstern, Ingenieur, Stuttgart.
Müller, Dr., Rektor, Calw †.
Neidert, Dr., Oberstabsarzt, Ulm.
Noak, Dr., Chemiker, Stuttgart.
Rathgeb, A., Apotheker, Gmünd.
Rathgeb, Franz, Apotheker, Ellwangen.
Rau, Oberförster, Tübingen †.
Roth, Louis, Kommerzienrat, Göppingen.
Rottweil, Forstlicher Leseverein.
Schäfle, Oberreallehrer, Rottweil.
Schorndorf, Forstlicher Leseverein.
Sigel, Dr. med. Albert, Professor, Stuttgart †.
Spreng, Pius, Oberförster, Weissenau.
Stüber, Albert, Kaufmann, Stuttgart †.
Vogler, Kommerzienrat, Ravensburg †.
Wagner, Dr. med., Heubach.
Weißenrieder, Dr. med., Liebenau.
Zech, Julius, Professor, Stuttgart †.
v. Zeller, Dr. E., Obermedizinalrat, Stuttgart †.

42

894

Mitgliederzahl am 1. Januar 1904	894	Mitglieder,
gegenüber dem letzten Jahre mit	871	„
verbleibt eine Zunahme von	23	Mitgliedern.

Zum Andenken an † Dr. med. Wilhelm Steudel,

Sanitätsrat in Stuttgart.

Von Prof. Dr. **C. B. Klunzinger** in Stuttgart.

Eine in unseren naturwissenschaftlichen wie ärztlichen Kreisen in Württemberg seit vielen Jahren allbekannte und beliebte Persönlichkeit ist uns durch den am 23. Juli 1903 im 74. Lebensjahre in Stuttgart erfolgten Tod entrissen worden: Dr. med. WILHELM STEUDEL, Sanitätsrat. Er war einer der nicht eben häufig sich findenden Menschen, welche für ihre naturwissenschaftlichen Neigungen und Begabungen neben den Berufspflichten noch so viele freie Zeit zu erübrigen verstehen, daß jene nicht bloß auf Liebhaberei und Dilettantentum sich beschränken, sondern auch zur Förderung der Wissenschaft dienen. Dies war nur möglich durch Beschränkung auf ein bestimmtes Gebiet, was für ihn das der Kleinschmetterlinge war. Zwar ist STEUDEL durch Veröffentlichungen in streng fachwissenschaftlichen Zeitschriften wenig hervorgetreten; mir ist nur eine einzige Notiz von ihm bekannt, wo er (s. u. No. 4) in der Stettiner Entomologischen Zeitung von 1873 eine neue Art: *Plutella*, ausführlich

beschreibt, aber nur, weil der bekannte Lepidopterolog Heinemann, dem Steudel seine Exemplare zur Bestimmung zugeschickt hatte, unterdessen gestorben war und jene mit der Notiz, daß sie einer neuen Art angehören, zurückkamen. Auch sonst hat er sich, wenigstens anfangs, als noch Ungeübter, an Fachmänner zur Bestimmung seiner Kleinschmetterlinge gewandt, wie an den Senator v. Heyden in Frankfurt a. M., wozu er später selbst, als er im Besitz einer großen, gut bestimmten eigenen Sammlung war, andern Sammlern gegenüber gerne bereit war. Sein Name ist übrigens in mehreren, von andern beschriebenen Arten verewigt.

Erst 1882, nach 22jähriger unablässiger Sammelzeit, wagte er es, in Gemeinschaft mit seinem Freunde Dr. E. Hofmann, Kustos am Naturalienkabinett in Stuttgart, der auf demselben Gebiete der Kleinschmetterlinge seit Jahren gearbeitet hatte, ein Verzeichnis württembergischer Kleinschmetterlinge (s. u. No. 9) herauszugeben, worin zwar allerdings wieder keine neuen Arten stehen, ja etwaige solche als zweifelhaft gar nicht aufgenommen sind, aber worin eine große Anzahl: 1132 Arten mit 59 Varietäten streng systematisch genau bestimmt aufgeführt sind, mit einer Menge wertvoller biologischer, meist eigener Beobachtungen, doch ohne Beschreibung, wozu mit Recht auf die dort im Eingang angegebene Literatur verwiesen wird. Diese Lokalfauna wird beiden Herausgebern einen bleibenden Namen in diesem Wissensgebiete sichern.

Die Grundlage dieser wissenschaftlichen Arbeit bildet Steudel's große und weithin berühmte Kleinschmetterlingsammlung, in Verbindung mit den von Dr. E. Hofmann für das K. Naturalienkabinett, und von einigen andern Sammlern in Württemberg, wie Forstmeister Troll in Heudorf und Inspektor Hahne in Wasseralfingen zusammengebrachten. Dieselbe ist jetzt, nach dem Tode Steudel's, in das Eigentum des K. Naturalienkabinetts übergegangen, sie besteht, laut genau und sauber geführtem Verzeichnis, aus ca. 180 Gattungen und 2270 Arten, worunter 170 Abarten und Aberrationen [1], und meist je mit 1—6 Exemplaren. Dazu gehört auch eine große Sammlung von Minierern aus verschiedenen Insektenabteilungen, herbarartig auf Papier sorgfältig geklebt.

Es ist aber nicht bloß die Menge der Arten und Exemplare, was diese Steudel'sche Sammlung auszeichnet, sondern vor allem

[1] Pyraliden mit 81 Gattungen und 382 Arten (und Abarten), Tortriciden mit 34 Gattungen und 570 Arten (einschl. 84 Abarten), Tineiden mit 66 Gattungen und 1320 Arten (einschl. 45 Abarten).

ihre Herrichtung, wie diese meist winzigen und doch so feingezeichneten, ja farbenprächtigen Wesen erst aus ihren Larven und Puppen gezüchtet (seltener gefangen), aufgespießt auf Nadeln feinster Art und dann aufgespannt wurden: eine Arbeit, welche die größten Anforderungen an die Geschicklichkeit, Sorgfalt, Sauberkeit, Geduld und das Auge des Herrichtenden macht, und darin galt STEUDEL allgemein als Meister. All das geschah meist nur als Erholungsarbeit nach der Mahlzeit, zwischen den Geschäften einer mühevollen ärztlichen Praxis.

Wie diese Herrichtung zu geschehen hat, das hat STEUDEL schon 1866 in dies. Jahresh. mitgeteilt (s. u. No. 1), und noch genauer und durch neuere Erfahrungen verbessert (1870) in dem bekannten Buch „Praxis der Naturgeschichte von P. L. MARTIN“ (s. u. No. 3).

STEUDEL war aber auch ein guter Kenner und Sammler der Großschmetterlinge, und überhaupt der Insektenwelt. Was er von dieser bei seinen Streifzügen in Feld und Wald erhalten konnte, das kam in seine Sammelbüchsen, und dann getreulich in die Sammlungen des Vereins für vaterländische Naturkunde. Seit 1860 fehlt fast in keinem Jahrgang sein Name als Geber, meist mit je 30—50 Arten aus verschiedenen Abteilungen der Insekten, insbesondere auch der Schlupfwespen, welche er bei seinen Zuchten unbeabsichtigt mit erhielt. Die Exoten seiner Großschmetterlinge kamen nach seinem Tode in die Sammlung des Berliner Museums für Naturkunde.

Da er diesen Sammeltrieb schon als Arzt in Kochendorf betätigte, wurde ihm vom Statistischen Landesamt die Abfassung des Artikels über das Tierreich in der Oberamtsbeschreibung von Neckarsulm 1881 (s. u. No. 8) übertragen, worin er auch mancherlei Beobachtungen über andere Tiere, wie Fische, Schnecken und Muscheln, mitteilt. Von Insekten hatte er schon damals in Kochendorf 600 Arten gesammelt. Auch hat er als stets vortrefflicher Kenner und Sammler von Pflanzen in derselben Oberamtsbeschreibung Ergänzungen zu der dortigen Pflanzenaufzählung des Apothekers ANDLER von Gundelsheim gebracht.

Was STEUDEL sonst noch im Fache der Naturwissenschaft veröffentlichte, sind meist Wiedergaben von Vorträgen, die er bei den alljährlichen Hauptversammlungen des Vereins hielt und später in den sogen. „wissenschaftlichen Abenden“ des Vereins in Stuttgart (s. u.), ferner: Herausgabe einiger Auflagen des populären Schmetterlingsbuchs von BERGE (s. u. No. 5, 10, 18), endlich einige Nekrologe von Freunden, die ihm nahestanden (s. u. No. 6, 13 u. 15).

Unerschöpflich aber war er in mündlichen Mitteilungen von Beobachtungen aus dem Natur- wie Menschenleben im vertrauten Freundeskreis, bewunderungswürdig in der Miniaturmalerei der Schilderung, selbst aus längst vergangenen Zeiten, wobei ihn ein erstaunlich getreues Gedächtnis unterstützte. Stets wußte er dabei die Aufmerksamkeit aller auf sich zu ziehen, verlor sich aber auch oft ins Breite, konnte nicht fertig werden, mußte mühsam nach dem Ausdruck ringen, und die Grenze zwischen Ernst und Humor war nicht immer scharf gezogen. Immerhin ist es schade, daß eine Menge von vortrefflichen Beobachtungen, die er gemacht, nicht durch schriftliche Wiedergabe der Nachwelt überliefert wurde.

Unserem Verein für vaterländische Naturkunde war Steudel ein treues und nützliches Mitglied seit 1859 bis zu seinem Tode; bei den alljährlichen Hauptversammlungen fehlte er wohl nie, hielt dann und wann auch einige Vorträge dabei, noch lieber griff er in die Erörterung ein, neue Gesichtspunkte und Tatsachen beibringend. Dasselbe war der Fall bei den späteren sogen. wissenschaftlichen Abenden in Stuttgart. Seit 1870 bis zu seinem Tode war er Ausschußmitglied des Vereins, und 1896/97 auch Vorsitzender der „wissenschaftlichen Abende“. Der stetigen Vermehrung der Sammlungen des Vereins durch ihn ist schon oben gedacht; als besondere Gabe für das 50jährige Vereinsjubiläum 1894 spendete er ein wahres Schatzkästlein von der Größe einer Zündholzschachtel mit 38 der kleinsten Mikrolepidopteren in 14 Spezies (s. dies. Jahresh. 1895. S. XXVIII).

1869, bald nach dem Amtsantritt des Herrn E. Hofmann aus Regensburg als Assistent für die entomologische Abteilung des K. Naturalienkabinetts, wurde mit diesem auf dem gleichen Gebiete der Mikrolepidopteren vertrauten Genossen und später innigen Freunde, mit W. Steudel und mit Dr. Gust. Jäger, der damals, zum Zweck der Herausgabe von „Deutschlands Tierwelt 1874“[1], eifrig die Entomologie pflegte, und einigen anderen Freunden der Naturwissenschaft, wozu sich auch bald der Verfasser dieses gesellte, ein „Entomologischer Verein“[2] gegründet, in Stuttgart bekannt unter dem Namen „Muckenklub“, der, viele Jahre ohne besondere Organisation

[1] Auch an diesem Buch hat Steudel wesentliche Mitarbeit geleistet. In der Vorrede (zwischen I. u. II. Band) heißt es S. VI: „so hatte Herr Oberamtswundarzt Dr. Steudel in Stuttgart die große Güte, die Angaben über die Kleinschmetterlinge zu überprüfen“.

[2] Näheres darüber in Steudel's Nachruf an E. Hofmann (s. u. No. 15).

und Vorstand, alle Freitag abend zusammenkam und an Sonn- und Feiertagen gemeinschaftliche Ausflüge unternahm, wodurch die württembergische Entomologie mächtig gefördert wurde. Erst viele Jahre später wurde eine straffere Organisation eingeführt, mit Satzungen und Vorsitzenden, der, nach dem Austritt G. Jäger's, Steudel wurde. In den letzten drei Jahren konnte er, seiner körperlichen Leiden wegen, nicht mehr mitmachen, und wurde nun zum „Ehrenvorstand“ des jetzt noch blühenden Vereins ernannt. Doch machte er, noch wenige Wochen vor seinem Tode, am 5. Juni 1903, eine Zusammenkunft des Vereins in einem Wirtschaftsgarten im Freien mit.

Fast noch mehr ans Herz gewachsen war ihm der „Schneckenkranz“, eine seit 1837 bestehende freie, zwangslose aber geschlossene Vereinigung Stuttgarter Freunde der Naturwissenschaften, wo er seine Beobachtungen, Erzählungen und Schnurren nach Herzenslust preisgeben konnte. Auch diesen Kreis, der jeden Montag zusammenkommt, besuchte er mit größter Regelmäßigkeit von seinem Einzug in Stuttgart (1869) an bis wenige Jahre vor seinem Tode.

Der Leistungen und Ehrungen Steudel's im ärztlichen Kreise ist schon anderweitig gedacht (s. u.). Seine Bedeutung als Naturforscher fand Anerkennung durch Ernennung zum Mitglied der Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher, die bereits im Jahre 1884 erfolgte[1].

Über den Lebensgang des Verewigten mögen hier nur einige kurze Bemerkungen eingefügt werden, die größtenteils dem von Dr. med. Gerok verfaßten Nekrolog in No. 49 des Württ. Medicinischen Correspondenz-Blattes 1903 entnommen sind. Dort ist auch seine Würdigung und Tätigkeit als Arzt in erster Linie hervorgehoben.

W. Steudel war geboren am 4. April 1829 zu Oberurbach Oberamt Schorndorf, als Sohn des Pfarrers Mag. Joseph Albrecht Steudel, der früh, schon in Wilhelm's 5. Lebensjahr, als Dekan in Brackenheim starb, mit Hinterlassung von 6 unmündigen Kindern. Die Mutter starb hochbetagt, im 86. Lebensjahre, in Stuttgart. Wilhelm hatte nun das Glück, bald nach seines Vaters Tod als Pflegesohn in das Haus Ludwig Uhland's in Tübingen aufgenommen zu werden, wo er seine Jugend im dortigen Lyzeum und auf der Universität, die er im bewegten Jahre 1848 bezog, als Mediziner verbrachte, und auch noch in Würzburg, Prag, Wien und Paris Studien machen

[1] Kurze Angaben über den Verstorbenen, von dem Verfasser dieses geliefert, finden sich in der Zeitschrift „Leopoldina“ der Akademie, November 1903 S. 132 unter den „Biographischen Mitteilungen“.

durfte. 1855 wurde er Oberamtswundarzt in Böblingen, wo er seine spätere, ihn überlebende, treue Lebensgenossin, geb. WALTHER, Tochter des dortigen Oberamtmanns, fand, die ihm 3 Söhne, wovon einer starb, und 1 Tochter schenkte.

1862 verlegte er seinen Wohnsitz nach Kochendorf Oberamts Neckarsulm und 1869 gelang es ihm, die erledigte Stadtdirektions-wundarztstelle in Stuttgart zu erhalten, die er bis Ende 1899 begleitete, um sich, bis dahin einer unverwüstlichen Gesundheit sich erfreuend, nun aber als Siebziger wegen zunehmender Altersbeschwerden infolge von Herz- und Arterienleiden ins Privatleben zurückzuziehen. 1888 wurde ihm der Sanitätsratstitel verliehen. Nachdem er sich von seinen wiederholten leichteren und schwereren apoplektischen Anfällen, die hauptsächlich das Auge ergriffen, immer wieder erholt hatte, warf ihn gegen Mitte Juli 1903 ein schwerer Brechdurchfall danieder, und fast gleichzeitig seine getreue Pflegerin und Gattin, welche aber bald sich erholte, während er am Abend des 23. erlag. Sein Grab umstand eine zahlreiche Gefolgschaft von Freunden und Kollegen, deren Nachrufe und niedergelegte Kränze von der vielfachen Tätigkeit und Beliebtheit des Verewigten Zeugnis ablegten.

W. STEUDEL entstammt einer Familie, deren Namen in unseren württembergischen naturwissenschaftlichen Kreisen schon längst einen guten Klang hat. Sein Oheim war der Oberamtsarzt Dr. ERNST GOTTLIEB STEUDEL in Eßlingen[1], bekannter Pflanzenkenner und -Sammler, Verfasser des Nomenclator botanicus, und der Enumeratio plantarum Germaniae etc., sein Vetter Landgerichtsrat JUL. v. STEUDEL in Rottweil 1875 (s. u.), sein älterer Bruder der Professor ALBERT STEUDEL[2] in Ravensburg † 1890, bekannter Geologe und Geograph (Herausgeber von Panoramen). In dem Nekrolog seines Vetters J. STEUDEL (s. u. No. 6) sagt W. STEUDEL S. 40 selbst: „Die Neigung, naturhistorische Sammlungen anzulegen und bestimmte Gebiete der Natur mit Vorliebe wissenschaftlich und praktisch zu kultivieren, scheint im STEUDEL'schen Blute zu liegen.“ Daß W. STEUDEL früher erst eifriger Pflanzensammler war, ersieht man aus einer Bemerkung in der genannten Schrift S. 41, wie er eben dadurch mit seinem Vetter näher bekannt und befreundet wurde. Dasselbe erschien aber auch jedem selbstverständlich, der Gelegenheit hatte, seine Mitteilungen mitanzuhören. Auch für die Oberamtsbeschreibung

---

[1] s. dessen Nekrolog in dies. Jahresh. 1857, S. 17.

[2] s. dessen Nekrolog in dies. Jahresh. 1891, S. XLV.

von Neckarsulm lieferte er, wie schon angeführt, Beiträge zur Pflanzenkunde. Für die Kunde der Kleinschmetterlinge war diese Pflanzenkenntnis geradezu unerläßliche Vorbedingung und Grundlage.

Die Kleinschmetterlingskunde hat W. STEUDEL schon 1860—62 in der Umgebung Böblingens betrieben (s. u. No. 9 S. 144), 1862—69 in der Gegend von Kochendorf und seitdem in Stuttgart fortgeführt. Angeregt dazu wurde er (s. u. No. 2 S. 40) durch den allerdings schon ca. 1867 verstorbenen Senator v. HEYDEN in Frankfurt a. M. Später hat ihm bei Anfertigung des Verzeichnisses namentlich Dr. WOCKE in Schlesien mitgeholfen (s. u. No. 9 S. 146), wie STEUDEL überhaupt mit einer größeren Anzahl von speziellen Fachgenossen in schriftlichem und mündlichem Verkehr stand.

In seinen allgemeinen naturwissenschaftlichen Anschauungen konnte er sich nie mit dem Darwinismus befreunden, und noch weniger mit der Seelenlehre und anderen Theorien Dr. GUSTAV JÄGER's, was auch später zu einer Entfremdung beider führte.

Zum Schluß folge noch eine Zusammenstellung aller Veröffentlichungen STEUDEL's auf dem Gebiete der Naturkunde nach dem Erscheinungsjahr, die meisten dieser finden sich in dies. Jahresh.

1. 1866. Über das Töten und Aufspannen der Kleinschmetterlinge. Dies. Jahresh. S. 243—252.
2. 1867. Über die württembergischen Kleinschmetterlinge. Vortrag bei der 21. Generalversammlung des Vereins in Heilbronn 1866. Dies. Jahresh. S. 39—48.

   STEUDEL macht aufmerksam auf diesen in Württemberg bisher kaum bearbeiteten Zweig der Insektenkunde, bittet um Unterstützung durch Zusendung von Material. Zur Anreguug und als Probe gibt er eine Schilderung der Blattminierer.
3. 1870. Präparation der Mikrolepidopteren oder Kleinschmetterlinge, als Artikel in der „Praxis der Naturgeschichte“ von PHIL. LEOP. MARTIN, II. Teil, bei B. F. VOIGT in Weimar. S. 139—145.

   Genaue Beschreibung der Methode der Behandlung der Kleinschmetterlinge: Fang, Zucht, Präparierung, Konservierung; noch eingehender behandelt als unter No. 1.
4. 1873. Über eine neue *Plutella* (*incarnatella* n. sp.) in der Stettiner entomologischen Zeitschrift S. 340—342. Gefunden in Tarasp im August; Diagnose und genaue Beschreibung, aber ohne Abbildung (s. o.).
5. 1876. BERGE's Schmetterlingsbuch, 5. Aufl., bearbeitet von H. v. HEINEMANN. Neu durchgesehen und ergänzt von W. STEUDEL,

Stuttgart bei Thienemann, 230 Seiten, mit 900 Abbildungen und 50 kolorierten Tafeln.

Alle europäischen Arten sind jetzt aufgenommen. System und Namen nach dem Katalog der europäischen Schmetterlinge von O. Staudinger in Dresden; Berücksichtigung der Varietäten und Aberrationen, Beifügung von Synonymen.

6. 1877. Nekrolog des Direktors Jul. v. Steudel in Rottweil. Dies. Jahresh. S. 36—44.

7. 1879. Über eine lebende Raupe von *Laria V nigrum* F. mit entwickelten Fühlern. Dies. Jahresh. S. 61—63.

Vortrag auf der 33. Generalversammlung des Vereins in Tübingen 1878. Bildungsabnormität dieser Bombycidenraupe mit vorzeitiger Entwickelung der Fühler und Vorderbeine in der Puppenform.

8. 1881. Das Tierreich in der „Oberamtsbeschreibung von Neckarsulm“ (s. o.). S. 66—75.

Ebenda: Zusätze und Ergänzungen zur Flora des Oberamts. S. 64—66.

9. 1882. Verzeichnis der württembergischen Kleinschmetterlinge von W. Steudel und E. Hofmann. (Hauptwerk.) Dies. Jahresh. S. 143—162 einschließlich Register (s. o.).

10. 1883. 8. Auflage von Berge's Schmetterlingsbuch (s. o.).

11. 1884. Über die Raupe von *Orrhodia fragaria* Esp. Dies. Jahresh. S. 46—50.

Vortrag gehalten bei der 38. Jahresversammlung des Vereins in Stuttgart 1883. Die Raupe, zu den Noktuiden gehörig, ist keine Mordraupe, sondern harmlos. Die Entwickelung vom Ei an verfolgt durch Züchtung, mit Angabe der Lebensweise.

12. 1885. Aberrationen von Schmetterlingen, abgebildet nach dem Verfahren der Photogravüre. Dies. Jahresh. S. 327.

Taf. VI (ein seitlicher Hermaphrodit von *Limenitis populi* L. und eine Aberration von *Apatura iris* mit verschwommenen Farben).

13. 1886. Nekrolog des Prof. Dr. O. Köstlin. Dies. Jahresh. S. 29—36.

14. 1893. Vorzeigen eines abnorm gewachsenen Nilpferdzahnes (aus NO.-Afrika von seinem Sohn, Stabsarzt in Bagamajo, erhalten), mit odontologischen (übermäßig ausführlich gehaltenen) Erläuterungen. Vortrag in einem wissenschaftlichen Vereinsabend in Stuttgart. Sitzungsberichte in dies. Jahresh. S. CIX—CXIV.

Der untere Eckzahn ist abnorm lang, schraubenförmig gekrümmt, ähnlich manchen Nagezähnen, denen der gegenüberliegende Zahn fehlt. Hier geschah das abnorme Weiterwachsen wahrscheinlich infolge einer Achsen-

verschiebung beim Anheilen einer in ihren Spuren noch wahrnehmbaren einstigen Verletzung des Zahns.

15. 1893. Nekrolog: Zum Andenken an Prof. Dr. ERNST HOFMANN, Kustos am K. Naturalienkabinett in Stuttgart. Dies. Jahresh. S. CXXXVIII—CXLVII.

16. 1896. Über die Gattung der Mehlstaubschildläuse *(Aleurodes).* Vortrag an einem der wissenschaftlichen Vereinsabende in Stuttgart. Dies. Jahresh. S. LXXXI.

Vorzeigung einiger, wie die Schmetterlinge, von STEUDEL aufgespannter Exemplare von kaum 2 mm Größe, und Aufführung einer neuen Art.

17. 1896. Über Insekteneinschlüsse im ostafrikanischen Kopal. Vortrag, ebenda gehalten, in den Sitzungsberichten dies. Jahresh. S. XCV—XCVI.

Nachzuweisen sind: Spinnen, Dipteren, Termiten, Gallmücken, Blätter usw. in vorweltlichen Arten und Geschlechtern.

18. 1899. 8. Auflage von BERGE's Schmetterlingsbuch, von W. STEUDEL und J. HOFMANN.

II. Sitzungsberichte.

1. Hauptversammlung zu Nürtingen am 24. Juni 1903.

Seminaroberlehrer **Frick** (Nürtingen): Die Flora des Hohenneuffen (s. oben S. X).

Mittelschullehrer **Geyer** (Stuttgart): Die Molluskenfauna von Nürtingen und Umgebung.

Unter der Voraussetzung, daß von mir nicht eine systematische Aufzählung aller um Nürtingen lebenden Mollusken erwartet wird, will ich's versuchen, sie in anderer Weise zu ordnen und sie in geographische Gruppen — Wohngenossenschaften — zu vereinigen.

Für die Verbreitung der Landschnecken kommen in erster Linie die geognostischen Verhältnisse der Gegend in Betracht. Die Gehäuse sind großenteils aus Kalk erbaut; also sind die Tiere an den Kalk gebunden, und wir haben die dichteste Molluskenbevölkerung an der Alb zu suchen. Da das Kalkbedürfnis aber nicht bei allen Arten dasselbe ist, und da die Schnecken den Kalk nicht direkt dem Boden entnehmen, sondern mittels der Nährpflanzen und diese sich denselben hinwiederum auch aus anderem Gestein als dem eigentlichen Kalkgestein beschaffen können, so ist die Verbreitung der Schnecken auch über die Juraformation hinaus möglich, und die Ursachen, warum trotzdem die Alb an Schaltieren reicher ist als ihr Vorland und der Keuper, sind noch in anderen Verhältnissen zu suchen, wie wir später sehen werden.

Neben dem Kalkgehalt des Bodens sind Wärme und Feuchtigkeit — die klimatischen Verhältnisse eines Ortes — bestimmend für die Gestaltung des Tierlebens überhaupt, die Feuchtigkeit in besonderem Maße für die Entwickelung der Weichtiere. Aber ähnlich wie gegenüber dem Kalkbedürfnis sind die Ansprüche der Schnecken an Wärme und Feuchtigkeit auch verschieden, so daß je nach dem Maße der Zusammenwirkung einzelner oder aller Faktoren alle denkbaren Abstufungen in der Dichtigkeit der Arten- und Individuenverbreitung sich ausbilden können und die Verteilung der Mollusken oft eine gleichmäßigere ist als wir voraussetzen; nur müssen wir mit dem Umstand rechnen, daß die Wohnkreise der einzelnen Arten an Größe sehr verschieden sind, oft sich nur über einen Raum von wenigen Quadratmetern erstrecken, und daß selbstverständlich die vom Menschen geleitete Bebauung des Bodens in unserer Gegend vielfach die Kreise stört.

Zur Veranschaulichung dessen, was ich vorzutragen beabsichtige, habe ich eine Anzahl der von mir in der Umgebung Nürtingens ge-

sammelten Mollusken hier aufgestellt und in die Gruppen verteilt, die meinen Ausführungen zugrunde gelegt werden sollen. Ich muß die Interessenten bitten, die Dinge sich anzusehen, damit umständliche Beschreibungen der Formen erspart bleiben.

1. In der Keuperschlucht.

Mit den ersten Gruppen versetzen wir uns in den Westen unseres Bezirks, in den Keuper, und das Bild, das sich uns dort zeigt, ist im wesentlichen immer dasselbe, ob wir im engen Tale der Aich, in der Nähe des Ulrichsteins bei Hardt, oder in einer der Keuperschluchten suchen, die sich immer da einstellen, wo ein Bächlein über den Stubensandstein weg in die darunterliegenden Mergel sich wühlt, wie z. B. am Höllbach zwischen Altenrieth und Schlaitdorf. An den Hängen der Schluchten liegen gewöhnlich Sandsteinbrocken wirr durcheinander, aus welchen sich Bäume und Gestrüpp erheben. Zwischen und unter den Steinen aber, in Laub und Moos und an den Bäumen lebt ein Volk kleiner Schnecken, von der Feuchtigkeit festgehalten, die Sonne und die Trockenheit fliehend. Der düsteren Stimmung der Szenerie entspricht die trübe, gewöhnlich dunkelbraune oder graubraune Färbung der Schneckengehäuse. Was am Boden und zwischen den Steinen lebt, hat ein flaches, scheibenförmiges, oft scharfgekieltes Gehäuse, welches es dem Tiere ermöglicht, sich in die Spalten zurückzuziehen (*Hyalina cellaria* Müll., *nitens* Mich., *Patula rotundata* Müll., *Helix obvoluta* Müll., *personata* Lam., *lapicida* L., *incarnata* Müll., *rufescens* Penn.), was an Bäumen aufklettert, baut turm- und spindelförmig und ist damit in die günstige Lage versetzt, unter den Steinen sowohl als auch in den Ritzen der Baumrinde sich verstecken zu können (*Buliminus montanus* Drp., *obscurus* Müll. und die Clausilien). In dieser von den Menschen nur selten betretenen Wildnis sind die Schnecken jedoch nicht allein; es wimmelt dort geradezu von Kleingetier, und auch solche sind zahlreich, denen der weiche Schneckenleib eine begehrte Beute ist. Gegen sie gilt es sich zu schützen. Viele Arten (*Helix obvoluta, personata* und alle Clausilien) tun es damit, daß sie die Mündung ihres Gehäuses durch Zähne und Lamellen verengen (die Clausilien haben sogar einen besonderen beweglichen Schließknochen), durch welche sich wohl der dehnbare Weichtierleib, nicht aber der bepanzerte Körper eines Raubkäfers drängen kann.

2. Auf Wiesen.

Heraustretend aus der düsteren Schlucht auf die blumige Wiese ändert sich das Bild landschaftlich wie malakologisch. An die Stelle des trüben Rotbraun tritt meist ein frisches Gelbbraun (*Patula pygmaea* Drp., *Helix hispida* L., *Cochlicopa lubrica* Müll., *Pupa pygmaea* Drp., *muscorum* L., *minutissima* Hrtm., *antivertigo* Drp., *pusilla* Müll.) und Weiß (*Helix pulchella* Müll., *costata* Müll., *tenuilabris* Br., *Caecilianella acicula* Müll., *Carychium minimum* Müll.), je nachdem die Arten entweder das Grundmoos der Wiese (die Pupen) oder die Rhizome der Gräser *(H. pulchella)*, schließlich selbst die unterirdischen Teile der Pflanzen besetzt halten

(Caecilianella). Da mindestens zweimal im Jahre die Sense über die Wiese geht, ist es nur kleinen Arten möglich, ständig hier zu wohnen, und in der Tat finden sich auf den Wiesen die kleinsten Arten der Geschlechter zusammen. Trotz der Kleinheit, die sie dem Laien wie winzige Samenkörner erscheinen lassen, sind die Wiesenschneckchen ziemlich leicht zu fangen. Man erhält sie lebend, wenn man Holzstücke oder Steine am Rande der Wiese umwendet, an welchen sie bisweilen in großer Zahl sitzen. Am bequemsten ist es aber, sie in leeren Schalen zu sammeln, wenn nach Schneegang oder ergiebigem Regen im Frühjahr der Neckar sein Tal überschwemmt und alles mitführt, was er auf seinem Rücken tragen kann. In langen Dünen, sauber gewaschen und nach Größe und Gewicht geschieden, spült er die aufgehobenen Schneckenschalen in irgendeiner wirbelnden Bucht wieder aus und legt sie uns zu geeigneter Auswahl vor die Füße. Vielfach ist die Schalenhaut der Wiesenschnecken mit feinen Rippen und Streifen geziert (*Helix costata,* die Pupen) und die Mündung mit Lamellen und Zähnchen besetzt (bei den Pupen), welche sich die Systematik zunutze gemacht hat.

3. Im Weidengebüsch des Neckartales.

Für das Neckartal zwischen Tübingen und Plochingen ist das Weidengebüsch eigentümlich. Dort suchen wir unsere dritte Gruppe, die wir, ähnlich wie in der Keuperschlucht, in eine boden- und buschbewohnende Untergruppe trennen können. Unter dem toten Laube nämlich halten sich äußerst zarte, glashelle, durchsichtige Arten verborgen (die Vitrinen, *Hyalina crystallina* Müll. und *nitens* Mich.). Schon im Gerölle der Keuperschlucht und an den Rhizomen der Wiesengräser haben wir glashelle Arten beobachten können. Hier am Fusse der Weidenbüsche sind sie häufiger. Es sind insbesondere zwei einjährige Arten (*Vitrina pellucida* Müll. und *diaphana* Drp.), die in unerwachsenem Zustande während des Sommers in der Erde, jedoch vom Oktober bis tief in den Winter erwachsen über der Erde zwischen Laub und Moos umherkriechen. Das Gehäuse ist zu klein, um das Tier ganz aufnehmen zu können, und bildet oft nur einen gewundenen Schild auf dem Rücken. Es mag befremdlich erscheinen, daß es Schnecken mit glashellen und noch dazu unvollständigen Schalen gibt, die trotzdem ein Wintertier beschützen sollen; aber wenn wir bedenken, was der Zweck des Gehäuses überhaupt ist, wird uns dieser Umstand klar. Das Gehäuse hat nämlich nicht die Aufgabe, dem Tierkörper die Wärme zu erhalten, sondern die Wärme von aussen, wenn diese austrocknend wirkt, abzuhalten; also wird sie um so dicker und undurchsichtiger sein, je mehr das Tier der trockenen Wärme ausgesetzt ist, um so dünner und durchsichtiger aber, je mehr das Tier sich an feuchte Orte hält. Die besagten Arten nun halten sich nur während des Sommers ferne von Trockenheit und Sonnenstrahlen im dunkeln und feuchten Bodeninnern auf, und wenn sie hervorkommen, haben sie Trockenheit und Wärme nicht mehr zu fürchten. Also benötigen sie auch keines Gehäuses, das Licht- und Wärmestrahlen abhält, wie viele immer im

Feuchten lebende Schnecken schließlich ganz auf ein Gehäuse verzichten (Nacktschnecken).

An den Weidenbüschen selbst klettert eine Schneckengesellschaft umher, die jedermann durch ihre bunte Färbung, welche an die Schnecken der Tropen erinnert, auffällt. Es sind ziemlich große, kugelige Formen in Weiß, Gelb, Rot, einfarbig oder mit roten und braunen Bändern geringelt (*Helix fruticum* MÜLL., *arbustorum* L., *hortensis* MÜLL.). Ihre Farbe stimmt prächtig zum Gelb, Rot und Braun der saftigen Weiden. Unsere am lebhaftesten gefärbten und am reichsten gebänderten Schnecken teilen sich in zwei Arten: *Helix hortensis* MÜLL. mit weißem und *H. nemoralis* L. mit braunem Mündungsrande. Sie sind sich äußerlich wie auch in ihren Bedürfnissen ziemlich gleich, und es kommen beide sowohl in Gebüschen, an Hecken, an Obstbäumen und in Wäldern vor; aber merkwürdigerweise sind sie nicht gleichmäßig gemischt, sondern es herrscht immer eine Art vor, welche die andere auszuschließen scheint. Im Neckargebüsch führt *H. hortensis* die ausschließliche Herrschaft; ich fand in vielen Jahren nur einmal ein einziges Exemplar der *nemoralis* an einem Weidenbusch, das wohl der Neckar hierher getragen hat. Sonst ist die letztere Art im Walde bei Neuenhaus und am Albrand zu suchen.

Im Neckargebüsch, aber auch am Saume des Waldes, in Obstgärten und an Hecken ist auch die größte deutsche Schnecke, *Helix pomatia,* die Weinbergschnecke, zu Hause, welche ich in all den möglichen Formen vorgelegt habe, in denen sie bei uns auftreten kann. Es ließen sich bei andern Arten dieselben Unterschiede in Farbe, Größe, Gestalt, Windungsrichtung usw. nachweisen, allein bei *H. pomatia* sind solche Eigentümlichkeiten am bequemsten wahrzunehmen und zu zeigen. Die meisten der normalen und abnormen Bildungen entstammen dem Neckarthailfinger Schneckengarten, wo die Tiere zwar nicht gezüchtet, aber gesammelt, gefüttert und gemästet, um nach ihrer Eindeckelung nach Paris versandt zu werden.

4. Am Wasserrande.

Am Rande der Gewässer und auf den Sumpfpflanzen wohnen wieder eigentümliche, dünnschalige, glashelle oder horngelbe Arten (*Zonitoides nitida* MÜLL. und die Succineen). Sie sind immer im Nassen, haben also auch nicht nötig, sich mit einem dicken Gehäuse zu beschweren, ja sie können sogar wie die echten Wasserschnecken eine weite Mündung offen lassen. An den Wasserrand sind sie aber eben deshalb so sehr gebunden, daß sie ihm, wenn er im Sommer zurückweicht, nachfolgen und zuletzt in die ausgetrockneten Gräben selbst gelangen, wo sie zu guter Letzt sich samt den von ihrem Element verlassenen Wasserschnecken unter das tote Laub verstecken oder in den Schlamm vergraben müssen, günstigere Zeiten abzuwarten.

5. Im Wasser.

Im Wasser finden wir lungen- und kiemenatmende Schnecken und große und kleine Muscheln, Zweischaler. Wir können sie in drei Unter-

gruppen teilen: a) solche des rasch fließenden Wassers in Bächen und Flüssen, b) solche des stehenden Wassers in Altwassern und Teichen, c) solche der langsam fließenden in Gräben und Tümpeln.

Der Neckar und seine Zuflüsse sind in bezug auf ihre Molluskenbevölkerung ziemlich einheitlich, weil für die Schaltiere eines fließenden Gewässers nicht sowohl die Menge des Wassers als vielmehr das Gefäll desselben in Betracht kommt. Rasch fließendes Wasser reißt nicht bloß die Tiere leicht von ihrer Unterlage weg, sondern es führt auch die Unterlage, Sand und Steine, selbst mit sich fort, und das rollende Geschiebe zertrümmert die Schalen der Tiere. Im Neckar wie in seinen Zuflüssen erhält das Geschiebe jedes Jahr wenigstens einmal einen Stoß, und dieser genügt, eine Besiedelung durch Mollusken unmöglich zu machen. Nur die gemeinste Flußmuschel, *Unio batavus* Lam., und die Bachformen der *Anodonta mutabilis* Cl. vermögen sich an den ruhigsten Stellen dauernd zu halten. Ihre Schalen zeigen aber auch die Spuren eines harten Kampfes um Behauptung des Wohnortes. Sie sind klein, dunkelfarbig, mit engen Jahresringen, vielfach verkrüppelt und verkümmert. Wer sie zwischen den Kieselsteinen geklemmt sitzen sieht, den Hinterrand herausragend und dicht mit einer Kalkkruste, ja mit wahren Krustenballen bedeckt, welche das Gewicht des Tieres manchmal verdoppeln und ihm die Bewegung im rasch fließenden Wasser unmöglich machen, begreift, warum sie so dürftig und kümmerlich bleiben. Der Oberlauf der von der Alb kommenden Bäche enthält des groben Geschiebes wegen gar keine Muscheln; in der gewundenen, sandreichen Aich sind sie zahlreicher, eine stark abweichende Form der Aich hat Kobelt *Anodonta suevica* genannt, im Neckar halten sie sich in den Uferwänden und Kanälen; an letzteren Orten sind sie mitunter sehr zahlreich. Von Cannstatt abwärts, wo der Neckar ruhiger zu fließen und in den zahlreichen Windungen stille, sandige und schlammige Buchten zu bilden beginnt, wird seine Molluskenbevölkerung zahlreicher und vollkommener; bis dahin aber unterscheidet sie sich nicht von derjenigen seiner Zuflüsse.

In den Altwassern, die von Tübingen bis Plochingen noch in ziemlicher Anzahl bestehen, gehen die Mollusken von Jahr zu Jahr zurück, weil die Lachen selbst versumpfen und sich auffüllen. Ich beobachtete diese Verhältnisse seit 20 Jahren und legte sie 1890 in unsern Jahresheften dar (»Die Schaltiere zwischen dem Schönbuch und der Alb«). Dem dort Gesagten habe ich heute hinzuzufügen, daß auch in demjenigen Altwasser bei Neckarthailfingen, in welchem ich 1882 noch elf Arten fand, heute noch ihrer vier vorhanden sind. Diese Zahl scheint längere Zeit festgehalten zu werden, und es handelt sich dabei gewöhnlich um eine Gesellschaft (*Limnaea stagnalis* L., *Planorbis carinatus* Müll., *Bythinia tentaculata* L. und *Sphaerium corneum* L.), die erst zugrunde geht, wenn die Wasserpest (*Elodea canadensis* Rich.) die Tiere aus dem wenigen versumpften Wasser ins Trockene emporträgt. Anodonten kommen in den Neckaraltwassern nur vor, wenn diese mit dem Fluß verbunden sind, sonst sind sie längst schon der Versumpfung erlegen. Auch ein kleines Altwasser der Aich beherbergt noch Teichmuscheln, weil es frischen Zufluß hat. Teiche sind in der

Umgebung Nürtingens eine Seltenheit. Ein Eisteich bei Grözingen lieferte einmal die schönsten Anodonten der Gegend, 8jährige Exemplare; als solche waren sie an den Zuwachsstreifen zu erkennen, und 8 Jahre hatte auch der Teich bestanden, als ich die Tiere erhielt.

Die Schnecken des stehenden Wassers bauen sich gerne zarte, dünnwandige, also möglichst leichte Gehäuse, damit sie ihnen beim Aufsteigen an Pflanzenstengeln und beim Schwimmen an der Unterseite des Wasserspiegels nicht beschwerlich werden. Die Limnäen, die echten Bewohner sumpfiger Gewässer, erreichen bei turm- oder ohrförmiger Gestalt bisweilen eine beträchtliche Größe, ziehen das Gewinde in eine lange Spitze aus und gestatten sich die Bequemlichkeit einer weiten Mündung mit scharfem, oft umgeschlagenem Rande. Bei Landschnecken würde ein solches Haus seinem Besitzer verhängnisvoll werden; es gestattet der Trockenheit Zutritt, hindert beim Kriechen, zerbricht sich Spitze und Rand beim leichtesten Anstoß und Fall. Im ruhigen Wasser dagegen sind diese Gefahren nicht zu fürchten; das weiche Element dient der zerbrechlichen Schale als schmiegsame Verpackung.

Wie die Altwasser des Neckars, so verschwinden auch die Wiesengräben des Tales, die Tümpel der Wälder und die einsamen Feld- und Wiesenbrunnen mehr und mehr. Sie sind von kleinen Schnecken und Müschelchen bewohnt. Der Kindervers: »Wo ein kleines Bächlein ist, gibt es kleine Fische«, ist zutreffend auf die Muscheln zu übertragen, da ein gewisser Parallelismus zwischen der Größe der Gewässer und der sie bewohnenden Bivalven besteht. Das unscheinbarste Brünnlein, der engste Graben können kleine Zweischaler bis herab zur Größe eines Stecknadelknopfes (Pisidien) enthalten, während die Unionen und Anodonten größeren Wasserraum beanspruchen.

6. Auf sonnigen Heiden.

Von den Gewässern weg wenden wir uns zu Örtlichkeiten, die für Feuchtigkeitstiere überhaupt nicht geeignet zu sein scheinen, zu den trockenen und warmen, sonnenbestrahlten Heiden. Sie bilden sich im Keuper, wenn wie hinter Aich am Wege zum Uhlberg, ferner bei Altenrieth und Neckartenzlingen die Abhänge bis auf den Stubensandstein entblößt sind, der in der Verwitterung einen trockenen, von dünner Humusschichte bedeckten Sandboden bildet. In der Erscheinung dasselbe treffen wir im Neckartal zwischen Neckarthailfingen und Neckarhausen, wo Neckarschutt die Unterlage bildet, sodann am Jusi, wo Basalttuff, und am Fuße des Albrandes, unterhalb der Waldgrenze, wo Juragerölle die Veranlassung gegeben haben. Die kurzrasigen Gehänge werden von wärmeliebenden Arten bewohnt, die in den Mittelmeerländern ihre größte Entwickelung und Verbreitung finden. Ihre Schalen sind scheiben- (Xerophilen) oder turmförmig (*Buliminus detritus* Müll., *Pupa frumentum* Drp.), um ein Zurückziehen unter die Grasbüschel zu ermöglichen, fest und dick, von Farbe weiß, weil Licht zurückwerfend, mit dunklen Linien geziert, die den Grashalmen ähneln, an welchen die Tiere sitzen. An der Südseite des Jusi, am Sattelbogen, der

Neuffen und Dettingen verbindet, lebt in beschränkter Kolonie eine weitere wärmeliebende Art (*Helix strigella* Drp.), die im Muschelkalk ihre dichteste Verbreitung hat.

7. Im Walde des Albabhanges.

In der Liasebene ist insbesondere das Buschwerk der Bachufer bevölkert, weniger die Wälder, die wie im Keuper aus fettem, lehmigem Boden sich erheben. Am Albrand treffen wir die Arten der Keuperschlucht so ziemlich alle wieder an (*Clausilia lineolata* Held fehlt und *cruciata* Stud. und *cana* Held treten hinzu) und zwar in großer Individuenzahl und nicht in enge Kolonien beschränkt, sondern über größere Gehänge verbreitet; aber ihre Farbe geht mehr ins Graue, ähnlich dem der Buchen, die Schalen sind fester, gedrungener, die Falten und Verdickungen der Mündung derber. Der Albrand ist der geeignetste Aufenthaltsort für Schnecken. Ich habe schon früher die Gründe dafür angegeben (diese Jahresh. 1894, S. 80; 1900, S. 299 f.) und fasse darum hier nur die wichtigsten kurz zusammen: Kalkreichtum, leicht zu erwärmendes Gestein, feuchte Westwinde, ausgiebige Regenmenge, leicht erreichbare Schlupfwinkel unter Steinen und in Spalten, schattige, von der Mittagssonne abgekehrte Hänge, tiefe, feuchte, üppig bewachsene Schluchten, mit Kalk durchsetzter Humus, Laubholzwaldungen, welche im Frühjahr die Sonne zeitig auf den Boden dringen lassen, im Sommer Schatten und Nahrung und im Winter eine schützende Laubdecke gewähren. Die von der Mittagssonne abgekehrten Gehänge sind am reichsten, oft in üppiger Weise bevölkert, wie z. B. der Abhang des Hohenneuffen gegen Beuren. Dort fand ich an einem Regentage im August 1899 auch zahlreiche Albinos von *Buliminus montanus, obscurus, Helix lapicida, Clausilia laminata* und *biplicata* u. a. m. Solche Deformationen treten immer an den kühlsten und feuchtesten Örtlichkeiten auf. Ich kenne solche an der Alb außerdem am Uracher Wasserfall und am Rosenstein bei Heubach. Die Albinos mit glasheller oder weißer Schale erinnern an die schon genannten glashellen Arten im toten Laube des Neckargebüsches; sie bilden sich, wenn die Schnecken vom Licht abgeschlossen sind, hier abnorm, dort normal.

8. An Albfelsen.

Die Anpassungsfähigkeit der feuchtigkeitsliebenden Schnecken geht so weit, daß sie selbst die den Winden und der Sonne ausgesetzten Felsen des Albrandes bewohnen können. Freilich wagen das nur festschalige und kleine Arten (*Clausilia parvula* Stud., *Patula rupestris* Drp.), die sich in die Spalten, in den Humus der Grasschöpfe oder in die kleinen, von der Verwitterung gebildeten Vertiefungen zurückziehen können, und auch sie besetzen gerne die von der Sonne abgekehrte östliche und die untere Seite der überhängenden Felsen. Liebhaber mache ich darauf aufmerksam, daß beispielsweise die wiederhergestellte Mauer links am Aufgang zum Hohenneuffen und die alten Mauern hinter den Sitzbänken innerhalb der Ruine von solch kleinen Felsenschnecken besetzt sind (*Pupa avenacea* Drug.). Es ist aber nötig, scharf nach-

zusehen, da ihre Schutzfarbe sie leicht dem Auge des Uneingeweihten entzieht.

9. In Höhlen.

Schließlich lohnt es sich, die Höhlen der Alb nach Mollusken zu untersuchen. Im Bache der Falkensteiner Höhle hat Quenstedt eine nach ihm benannte *Vitrella* entdeckt. Es scheint aber, daß auch andere durch Spalten oder selbstausgespülte Gänge fließende Wasseradern im Innern der Alb oder des Vorlandes solche kleine, glashell beschalte, blinde Schneckchen führen. Denn ich entdeckte im August vorigen Jahres, als ich die Quellen um Kohlberg nach Planarien durchsuchte, im Treitschachbrunnen unterhalb Kohlberg an der Straße nach Grafenberg eine neue *Vitrella* in zahlreichen Exemplaren. Sie wird dort in leeren Gehäusen ausgespült und ist am ehesten aus der Brunnenstube, aber auch aus dem Schlamm des Brunnentroges zu erhalten. Neben dem Schneckchen selbst habe ich auch Mikrophotographien desselben — und zur Vergleichung auch diejenigen der *Vitrella Quenstedti* Wiedersheim — hier aufgestellt. Ich verdanke diese Abbildungen Herrn Prof. Dr. Vosseler, der so gütig war, sie für eine Bearbeitung der Vitrellen anzufertigen. Die Vitrellen haben an der Alb zweifelsohne eine größere Verbreitung, da sie nicht bloß in der Uracher Umgebung an mehreren Punkten, sondern schon vor mehr als hundert Jahren bei Ofterdingen von Rösler und an Ostern 1901 von mir in großer Zahl bei Schlattstall und endlich an Pfingsten dieses Jahres auch am Bauerloch bei Neuffen gefunden wurden. Ich möchte nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, wie nötig es ist, so bald als möglich die Fauna unserer Quellen zu erforschen, weil solche dauernd fließenden Quellen, welche allein in Betracht kommen können, immer mehr für die Wasserversorgung in Anspruch genommen werden. Gerade Kohlberg ist hierfür bezeichnend. Im September 1902 konnte ich ungehindert die Quellen um den Jusi untersuchen; Ostern 1903 waren sie schon für die in Ausführung begriffene Kohlberger Wasserleitung in Anspruch genommen, und nur der Treitschachbrunnen befand sich noch im alten Zustand; wie ich aber gehört habe, ist es nicht unmöglich, daß auch er bald zur Wasserversorgung Grafenbergs herangezogen wird. Den Vitrellen im Innern des Berges ist damit das Leben freilich nicht erschwert, uns aber ihre Entdeckung.

10. Relikte.

Es mag wohl manchem die Frage aufgestiegen sein, ob unter den heute unsere Gegend bewohnenden Schnecken nicht auch solche zu finden seien, die wir als Überbleibsel früherer Erdperioden zu betrachten genötigt sind. Die Frage ist zu bejahen, und es läge die Versuchung nahe, sofort an die eben angeführten Vitrellen anzuknüpfen; aber ich weiche dieser Versuchung aus, da wir dieses Geschlecht und seine Verbreitung noch zu wenig kennen. Dagegen verweise ich auf drei andere Arten, über deren Heimat wir besser unterrichtet sind. Ostern 1901 entdeckte ich im schon genannten Schlattstaller Tale die für Württem-

berg neue *Pupa substriata* Saffr. Nach Clessin ist die Art »vorzugsweise über den Norden Europas verbreitet und findet sich am zahlreichsten in England, Dänemark, Schweden und Norwegen; erst in den Alpen wird sie wieder häufiger; außerdem findet sie sich noch im äußersten Norden Deutschlands, im Riesengebirge, Isergebirge und anderen höheren Gebirgen«. Wie in den engen Schluchten der Alb der Schnee manchmal bis tief in den Sommer hinein erhalten bleibt, so scheint diese Schnecke in der engen Spalte von Schlattstall zurückgeblieben zu sein als ein Überbleibsel einer Erdperiode mit kühlerem Klima als dem heutigen.

Ganz ähnlich verhält es sich mit *Helix edentula* Drp., die in den Alpen beheimatet ist und über Oberschwaben bis zum Albrand und den feuchtkühlen Albtälern (Urach, Schlattstall) reicht, als vereinzelter Vorposten aber auch im Schaichtal bei Neuenhaus vorkommt.

Als merkwürdigstes Relikt der Eiszeit in unserer Gegend ist jedoch die kleine, scheibenförmige *Patula ruderata* Stud. anzusehen. Sie ist in Sibirien und Nordeuropa bis zum 67° n. Br. zu Hause und findet sich dann wieder im Kaukasus und in den Alpen gleichmäßig verbreitet. In Deutschland ist sie auf getrennte Gebiete beschränkt, nämlich auf die mittleren und höheren Regionen der schlesischen Gebirge, des Erzgebirges, Böhmerwaldes, Harzes und auf einzelne Punkte der norddeutschen Ebene. Dazu kommt aber nun ihr Auftreten im Neckartale von Rottenburg bis Heilbronn. Daß ihr Verbreitungsbezirk bei uns eine dem Neckartal entsprechende strichförmige Insel bildet, ist wohl auf die tierverbreitende Tätigkeit des Flusses zurückzuführen; daß sie aber gerade den wärmsten Teil unseres Landes besetzt hält, ist, wie ihre übrige Verbreitung zeigt, nicht auf eine Vorliebe für warme, rebenbegrenzte Täler, sondern auf ein Zurückgebliebensein aus einer kühleren Erdperiode zurückzuführen. Noch ein weiterer merkwürdiger Umstand tritt hinzu. Überall ist die Schnecke ein Bodentier, das an Steinen und unter feuchten Holzstücken der Wälder sitzt; bei uns aber lebt sie in den alten Weidenstämmen, die da und dort im Tale zerstreut sind (bei Neckarthailfingen zusammen mit *Pupa pusilla* Müll.). Feuchtes und kühl erhaltenes Steingetrümmer wie in den Gebirgen findet sie hier nicht; der von der Kultur übrig gelassene Talgrund, auf welchem noch Weiden wachsen und Schnecken hausen dürfen, hat Kiesgrund und ist daher trocken und warm; die Dutzende male ihrer Zweige beraubten Weiden treiben aber in kürzester Zeit ein schattenspendendes Laubdach, und zwischen den Aststummeln der Krone bilden sich enge, mit Mulm erfüllte Ritzen und Spalten, in welchen sich die Feuchtigkeit lange erhält. Wird der Baum hohl, dann gibt's im Innern desselben ein bequemes Quartier zwischen den sich alsbald ansiedelnden Krautpflanzen. Die Rinde des Baumes spaltet sich, wird rissig, schuppig, Mulm rieselt von oben herab, setzt sich in den Spalten fest, und die Schnecke schlüpft darein, wie sie sich auch um den Fuß der Bäume so weit ansiedelt als der herabgefallene Mulm reicht. Wir sehen, der Weidenbaum kommt den Ansprüchen der Schnecke so gut er kann entgegen, und diese be-

nutzt die letzte ihr gelassene Möglichkeit, um auf dem einsamen Posten auszuharren.

Ich bin am Schlusse und glaube gezeigt zu haben, daß die Nürtinger Gegend manches Interessante zu beobachten gibt und manche Rätsel uns vorlegt, an deren Lösung mitzuarbeiten dem Fachmann und jedem Naturfreund Freude machen muß.

Prof. Dr. A. **Sauer**: Über die Methoden der geologischen Kartierung. Der glänzende Aufschwung, den die Geologie in der Neuzeit genommen, erklärt sich aus ihrem doppelten Einfluß in der Förderung grosser wissenschaftlicher wie zugleich praktischer, wirtschaftlicher Aufgaben, und so sind auch die von fast allen modernen Kulturvölkern geschaffenen Institute, die man als geologische Landesanstalten bezeichnet, einem doppelten Bedürfnis, einem wissenschaftlichen wie praktischen, entsprungen. Der Schwerpunkt ihrer Tätigkeit liegt in der Herstellung geologischer Spezialkarten. Diese unterscheiden sich von älteren Karten gleicher Art nicht bloß durch eine weit genauere Darstellung der geologischen Verhältnisse und eine detaillierte Eintragung auch der jüngeren geologischen Ablagerungen, die man auf den älteren Karten weniger berücksichtigt, oftmals weggelassen findet, sondern zugleich durch Betonung der für praktische Verwertung wichtigen Gesichtspunkte, um dem Bauingenieur, Wasser- und Kulturtechniker, dem Landwirt, den Baumaterialien aller Art gewinnenden Industriellen eine für Beurteilung der einschlägigen Verhältnisse zuverlässige und rationelle Grundlage zu liefern. Diese Erweiterung der geologischen Spezialkarte, namentlich zur gleichzeitig agronomischen ruft eine wesentliche Komplikation der graphischen Darstellung gegenüber der bisherigen hervor, denn sie bedingt die Einbeziehung aller wesentlichen, den Bodenwert beeinflussenden Faktoren in die kartographische Darstellung und demgemäß eine namhafte Vermehrung der bisher für die rein geologische Kartierung üblichen graphischen Hilfsmittel. Die notwendige Voraussetzung für die Herstellung einer derartigen modernen geologischen Spezialkarte ist naturgemäß eine gute topographische Grundlage. Es ist allgemein anerkannt, daß allein die Äquidistantenkarte 1 : 25 000 diese liefert.

Die erste Sorge eines Staates, welcher eine den neuzeitlichen Anforderungen entsprechende geologische Landesanstalt einrichten will, muß daher die Schaffung einer derartigen guten topographischen Grundlage sein. Wir wissen, daß Württemberg dabei ist, diese Voraussetzung zu erfüllen und deshalb auch zur Einrichtung einer geologischen Landesanstalt schreiten konnte. Bei anderer Gelegenheit konnte Redner schon die großen Vorzüge der neuen topographischen Karte betonen, es wäre daher überflüssig gewesen, dies zu wiederholen, wenn nicht von seiten des Abgeordneten Kleemann in der Kammer ein ebenso herbes wie unberechtigtes Urteil über die Karte ausgesprochen worden wäre, das dazu angetan ist, die öffentliche Meinung des In- und Auslandes über dieses große vaterländische Unternehmen irrezuführen und dieses selbst zu diskreditieren. Die Angabe des Herrn Kleemann bezüglich der Herstellung der Karte als einfacher Übertragung alter Aufnahmen in

einen größeren Maßstab widerspricht den Tatsachen ebenso wie seine Einschätzung der neuen Karten, die auf unbrauchbar lautet.

Redner hat im Verlaufe seiner mehr als 25jährigen geologisch-kartographischen Tätigkeit Gelegenheit gehabt, preußische, sächsische, badische und zuletzt auch die württembergischen Karten im Maßstabe 1:25000 vergleichend und sorgfältig zu prüfen — bekanntlich wird bei keiner andern Tätigkeit im Gelände die topographische Karte so genau auf ihre Richtigkeit nachgeprüft wie bei der geologischen Spezialaufnahme — und die württembergische Karte als die unbestritten zuverlässigste, in der Darstellung vollständigste und überdies durch besondere Angaben, z. B. genaueste Verzeichnung der Quellen, Eintragung der Kilometerzahlen auf den Landstraßen, vor den andern genannten Karten sich auszeichnende Karte gefunden. Es liegt dem Redner fern, Kritik an den verschiedenen genannten topographischen Aufnahmen zu üben, er hält sich aber doch für verpflichtet, zur Ergänzung hinzuzufügen, daß die seinerzeit unter der Leitung des Oberst Vollborn in Sachsen im Maßstabe 1:25000 hergestellte Karte, welche auch der eben abgeschlossenen sächsischen geologischen Spezialaufnahme als Grundlage diente, durch eine neue ersetzt werden mußte, und daß die preußischen Geologen vielfach recht schlechte Erfahrungen mit den Meßtischblättern 1:25000 gemacht haben. Wenn einige der ersten Blätter unserer neuen topographischen Aufnahme bei strenger Kritik einige unerhebliche Beanstandungen ergeben haben, ist das noch lange kein Zeichen für ihre Minderwertigkeit, und es liegt das in der Natur und Entwickelung eines derartigen Institutes, daß es sich gut geschulte Kräfte erst heranziehen muß, sie aber nicht in beliebiger Zahl vorfindet.

Darum dürfen wir trotz alledem unsere Karte als die beste jetztzeitliche topographische Leistung in diesem Maßstabe bezeichnen und zugleich die zuversichtliche Hoffnung hegen, der tadellosen Form mit der neuen geologischen Aufnahme einen entsprechenden Inhalt hinzufügen zu können. (Sauer.)

Vermessungsoberinspektor C. Regelmann (Stuttgart): Wie entsteht die neue topographische Karte von Württemberg?

Der Herr Vorredner hat der neuen Karte von außen her, d. h. auf Grund vielfacher eigener Benützung derselben im Gelände, ein glänzendes Zeugnis ausgestellt. Es soll nun auch von innen her — durch Bericht aus der Werkstätte — der Nachweis geliefert werden, daß Württemberg mit dieser neuen topographischen Karte nicht nur zeitgemäß vorgeht, sondern geradezu an der Spitze der heutigen Topographie marschiert. Wir haben sicher nicht zu fürchten, daß unsere Geologen Wochen und Monate ihre kostbare Arbeitszeit darauf verwenden müssen, die Karte zu verbessern und das Kurvensystem richtig zu stellen, wie dies tatsächlich die Aufgabe der Feldgeologen da und dort in den Nachbarländern ist, obgleich auch sie auf Höhenkurvenkarten im Maßstab 1:25000 arbeiten.

Unsere Karte ist vor allem mathematisch vorzüglich fundiert. Zunächst durch das Dreiecknetz der allgemeinen Landesvermessung. Schon die Professoren Bohnenberger und Kohler haben von allen Haupt-

punkten die geographische Länge und Breite festgestellt. Auf dieser Grundlage ist das Gradnetz der neuen Karte mit aller Sicherheit geodätisch berechnet und am Rande jedes Kartenblattes eingezeichnet worden. Um einen guten Anschluß an die gleichartige badische Karte zu erzielen, wurde für Tübingen, Sternwarte angenommen: $\varphi_0 = 48^0\ 31'\ 10{,}3''$ und $\lambda_0 = 26^0\ 43'\ 4{,}8''$. Die Feststellung der Graduierung am Rande der Karten geschah durch eigene Berechnungen und eine das ganze Netz umfassende schöne Kontrollearbeit unseres leider zu früh heimgegangenen Landsmanns Prof. Dr. W. Jordan (Hannover) († 1899). Auf dem oben genannten Dreiecknetz ruhen auch die Flurkarten in **1:2500**, welche alle Marksteine, Wege, Flüsse, Gebäude usw. mit solcher Genauigkeit darstellen, daß der wahrscheinliche Fehler in den sphärischen Koordinaten irgend eines abgestochenen Punktes gegen den Tübinger Meridian und Perpendikel nur etwa $\pm$ 1 m beträgt. Diese Flurkarten sind lithographiert auf 15000 Steinen und die Abdrücke werden nun benützt als Grundlage unserer topographischen Aufnahme. Eine so große und so vorzügliche lithographierte Katasterkarte konnte bis heute kein anderes Land der Erde seiner Topographie zugrunde legen. Die Nachführung dieser Flurkarten auf den neuesten Stand geschieht fortlaufend durch die Bezirksgeometer, und es ist selbstverständlich, daß wir vor dem Beginn der Feldarbeit unsere Abdrücke nach den Ergänzungskarten der genannten Beamten richtig stellen. Die Feldarbeit selbst bringt dann immer noch eine ganze Menge neuer Nachträge, welche an Ort und Stelle eingezeichnet werden.

Der gediegenen Grundlage entsprechend, folgt auch ein solider Aufbau des Terrainbildes. Hier handelt es sich wesentlich um die Höhenbestimmung für viele Punkte des Geländes, bezogen auf Normalnull. Wir messen durchschnittlich auf einer Flurkarte (4000 württ. Fuß = 1145,69 m lang und breit) **300** Höhenpunkte. Wie bekannt, ziehen die Präzisionsnivellements der internationalen Erdmessung von den Pegeln der Meeresküste aus auch durch unser Land. Sie folgen den Eisenbahnlinien. Ihre Ergebnisse sind für die Durchbohrung eiserner Mauerbolzen auf den Höhentafeln der Bahnhöfe angeschrieben. Von diesen Festpunkten gehen wir aus und überziehen das Gebiet eines aufzunehmenden Kartenblattes mit einem Netz von Feinnivellements II. Ordnung. Es sind das durchaus geschlossene Polygone, welche den Straßen folgen. Die Summe der ermittelten Höhenunterschiede innerhalb eines Polygons muß immer gleich Null sein, was uns eine gute Probe abgibt. Die Latten werden von Zeit zu Zeit mit Normalmetern nachgemessen und an jedem Höhenunterschied wird eine Lattenkorrektion angebracht. Die Ausgleichung der übrig bleibenden meist sehr kleinen Fehler geschieht nach wissenschaftlichen Grundsätzen. In einem Polygon von 25 km Umfang sind durchschnittlich etwa 30 mm auszugleichen, also auf den einzelnen Festpunkt wenige Millimeter. Die Ergebnisse dieser Vorarbeit werden veröffentlicht und in der Natur durch eiserne Mauerbolzen auf Brücken, an Rathäusern u. dergl. dauernd festgehalten. Durch Nivellements III. Ordnung werden nach Bedarf weitere Stützpunkte für die Flächen-

aufnahme des Terrains geschaffen. Die Geländeaufnahme selbst erfolgt im wesentlichen durch tachymetrische Messungen. Es werden vorzügliche Kreistachymeter aus der bekannten TESDORPF'schen Werkstätte in Stuttgart verwendet, ebenso sehr genaue Tachymeterlatten desselben Fabrikanten. Die Distanzmesser in den Fernrohren haben das Verhältnis 1 : 100. Eine Einstellung des Fernrohrs auf die Latte, welche zwischen oberem und unterem Faden 2,14 m Differenz zeigt, läßt daher den Beobachter sofort erkennen, daß der Punkt, auf dem die Latte steht, 214 m von seinem Standort entfernt ist. Mißt er nun noch den Höhen- oder Tiefenwinkel auf die rote Scheibe an der Latte, so kann er aus seinen Tachymetertabellen ohne weiteres entnehmen — sicher auf 1 dm genau — um wieviel höher oder tiefer der Terrainpunkt liegt, auf dem die Latte steht. Seinen Standpunkt aber, der für viele Punkte derselbe bleibt, bestimmt er auf gleiche Weise aus den Nivellementspunkten in seiner Nähe. So kann sehr rasch und genau die Meereshöhe vieler Geländepunkte festgestellt werden. Die Höhenkurven werden sodann durch Interpolation zwischen die Höhenpunkte gezeichnet mit Benützung der auf dem Felde erhobenen Leitkurven und Terrainkrokis. Eine wertvolle Kontrolle der neuen Höhenmessungen ergibt sich auch durch den Anschluß an die trigonometrischen Höhenpunkte, welche im Interesse der älteren geognostischen Spezialkarte (1 : 50 000) bestimmt wurden und in den Württ. Jahrbüchern, Oberamtsbeschreibungen usw. veröffentlicht sind. Die Übereinstimmung der Ergebnisse der verschiedenen geodätischen Methoden ist eine durchaus erfreuliche.

Diese eigentliche topographische Feldarbeit geschieht durch Abteilungsführer (Topographen, geprüfte Landmesser), denen je ein technisch gebildeter Assistent (Bauingenieur oder Geometer) und ein Lattenträger beigegeben sind. Die beiden ersteren arbeiten abwechselnd am Instrument und im Gelände. Der Beobachter am Instrument notiert Entfernung, Höhen- oder Tiefenwinkel und das Azimut des Terrainpunkts, d. h. die Richtung, in welcher der Punkt, von ihm aus gesehen liegt. Die Abbildung auf S. LVII zeigt uns eine solche Abteilung, welche soeben ihr Tagewerk abgeschlossen hat. Der Kollege im Gelände führt den Lattenträger in Abständen von etwa 60 m durchschnittlich auf alle Kantenpunkte des Geländes und notiert ihre Lage auf der Flurkarte durch Ringe, Kreuze und Nummern, welche mit dem Feldbuch des Beobachters am Instrument genau stimmen müssen. Soweit er Marksteine u. dergl. brauchen kann, braucht er sie nur mit einem Bleistiftring und der Nummer zu bezeichnen, im übrigen zeichnet er sie ungefähr ein und die genaue Lage ergibt sich dann im Bureau durch Auftragen von Azimut und Distanz. Der Verkehr der Arbeitenden wird geregelt und kontrolliert durch vereinbarte kurze Huppensignale. Der Begleiter des Lattenträgers hat überdies die Pflicht, alles zu notieren in seine Flurkarte, was er auf seinem Wege und dessen Umgebung erspähen kann. Er notiert in der Karte die Rücken- und Muldenlinien des Geländes, insbesondere aber den Verlauf der Horizontalkurven (Leitkurven) je von dem gemessenen Punkte aus. Diese Leitkurven

tragen zur richtigen Darstellung der Geländeformen sehr viel bei. Er trägt Wassergräben, Feldraine, Hohlwege, Hecken, Änderungen der Bodenbewachsung usw. sofort in seinen Kartenabdruck ein und notiert

Feldrain 1 m, 2 m, 3 m, Hohlweg 7 m tief usw., je mit Bezeichnung der Erstreckung auf der Flurkarte. Er klassifiziert auch die Straßen und Wege, notiert die Quellen und ihre Namen usw., kurz, er nimmt an Ort und Stelle alle die Gegenstände auf, welche für die Karte

von Wert sein können, wie es ihm seine Instruktion vorschreibt. Dieses Verfahren ist nunmehr so ausgebildet, daß geübte Topographen die ganze Ausrechnung und das Auftragen der ganzen Situation — von wilden Waldschluchten u. dergl. — sofort an Ort und Stelle in der Zeit fertigstellen, während der Lattenträger von Punkt zu Punkt eilt. An Regentagen wird sofort an den Ausrechnungen und der Reinzeichnung gearbeitet, der große Rest aber ist die Arbeit des Winters. Eine Abteilung erledigt in der Sommerkampagne gegen 40 Flurkarten, d. h. drei Abteilungen erledigen ein volles Blatt (etwa 137 qkm).

Bis heute sind 56 Blätter (von 184) der neuen topographischen Karte in 1 : 25 000, d. h. nahezu 5000 Flurkarten, aufgenommen und 44 Blätter in 1 : 25 000 durch Kupferstich und Steindruck vervielfältigt und veröffentlicht worden. Das Königreich Württemberg ist dargestellt auf 15 572 Flurkarten. Von diesen erfuhr nun beinahe ein Drittel die topographische Bearbeitung durch das K. Statistische Landesamt.

Das Zurückgreifen auf die Original-Höhenschichtenflurkarten in 1 : 25 000 wird von Bauingenieuren, Behörden und Gemeinden so häufig geübt, daß im ersten Halbjahr 1903 über 500 Blätter ganz oder teilweise von den Interessenten kopiert worden sind. Damit haben dieselben für ihre technischen Projekte und Ausführungen große Summen erspart, welche — beim Mangel dieser Karten — für Terrainaufnahmen hätten ausgegeben werden müssen. So ist die Karte schon heute und wird es später immer mehr werden, volkswirtschaftlich von großer Bedeutung. Deshalb wird unsere topographische Karte nicht nur zu den besten zählen, sie wird trotz der mühevollen, kostspieligen Herstellungsweise die tatsächlich billigste sein.

Die Ausarbeitungen im Winter geschehen wie die Aufnahmen des Sommers unter stetiger Mitwirkung und Kontrolle von drei Vermessungsinspektoren. Diese prüfen auch die Stichvorlagen in 1 : 25 000 nach ihrer Vollendung nochmals durch eingehende Erkundungen im Gelände. Dann folgt der Stich in der Kupferstichanstalt von H. Petters (Inhaber P. Metzerroth) in Stuttgart. Auch der Stich wird wiederholt genau geprüft.

Die Namen in den Karten werden von dem Germanisten Prof. Bohnenberger in Tübingen vor dem Stich noch nachgeprüft, damit das edle Gut vaterländischer Geschichte, das in den Flurnamen steckt, möglichst treu und richtig der Nachwelt überliefert wird.

Der Druck der Karten erfolgt in der Druckerei des K. Statistischen Landesamts, nachdem die Originalkupferplatten auf Stein übergedruckt sind. Die Kupferplatten dienen ausschließlich der Erhaltung des Kartenwerkes auf dem neuesten Stande. Auf Kupfer können bekanntlich Nachträge und Änderungen jeder Art leichter als auf Stein bewerkstelligt werden. Es bleibt die Originalplatte Jahrhunderte hindurch druckfähig. Die Nachführung des Kartenwerkes geschieht fortlaufend durch die topographische Abteilung des K. Statischen Landesamts auf Grund der Meldungen von Bezirksgeometern, Eisenbahn-, Straßenbaubehörden, des technischen Bureaus der Forstdirektion u. dergl. und auf Grund von Erkundungen an Ort und Stelle. Von einem Veralten unserer neuen topographischen Karte kann also keine Rede sein.

Das somit durch sachgemäße gründliche Arbeit entstehende Kartenwerk bildet zweifellos eine ganz gediegene Grundlage für die neue geologische Kartierung des Landes im Maßstabe 1:25000. Die genauen, schön gestochenen Kartenblätter bilden vor allem stets die Hilfe und Freude der Techniker. Sie werden aber auch die Lieblinge und der Stolz aller Freunde der vaterländischen Naturkunde Württembergs sein und bleiben.

Privatdozent Dr. **Hugo Kauffmann**: Die chemische Verwandtschaft.

In Goethe's »Wahlverwandtschaften«, dem 1809 erstmals bei Cotta in Tübingen aufgelegten Roman, sucht der große Meister des Gedankens, zugleich bekanntlich auch ein sinniger Beobachter der Natur, den tragischen Konflikt der Dichtung mit den Kräften der Anziehung zwischen den leblosen Stoffen zu vergleichen. Der Dichter läßt Charlotte auf die gelehrten Ausführungen des Hauptmanns wie folgt antworten:

»Gelegenheit macht Verhältnisse, wie sie Diebe macht; und wenn von Ihren Naturkörpern die Rede ist, so scheint mir die Wahl bloß in den Händen des Chemikers zu liegen, der diese Wesen zusammenbringt.«

Charlotte hat damit wohl eher die Wahrheit geahnt und getroffen als ihr verständiger Erklärer, der überall geheimnisvoll auswählende Kräfte wittert und den Grund für das chemische Geschehen in einer eigensinnigen Bevorzugung und einseitigen Auswahl der Stoffe untereinander zu sehen glaubt. Eine chemische Verwandtschaft im Sinne der Worte des Hauptmanns, eine Wahlverwandtschaft, gibt es nicht. Der Glaube an eine solche merkwürdige Kraft ist auch heute noch sehr weit verbreitet und selbst aus den Köpfen vieler Chemiker kaum ausrottbar. Mein Vortrag hat den Zweck, das Unrichtige und Willkürliche der alten Auffassung darzulegen und die heutige Auffassung, die auf dem exakten und sicheren Wege des jüngsten Zweiges der Chemie, der physikalischen Chemie, errungen worden ist, Ihnen vertraut zu machen.

Den Grundstein zur Lehre von der Wahlverwandtschaft hat der Schwede Bergmann 1775 gelegt. Nach seinem Ausspruche kann man die Größe der chemischen Affinität durch eine bestimmte Zahl ausdrücken. Wenn die Affinität des Stoffes A zu dem Stoffe B größer ist als zu dem Stoffe C, so wird letzterer von B vollständig aus seiner Verbindung mit A verdrängt werden im Sinne der Gleichung:

$$AC + B = AB + C.$$

Ein Beispiel diene zur Erklärung. Leiten wir Wasserdampf durch eine glühende Eisenröhre, so bildet sich Eisenoxyd und Wasserstoff; es wirken je 72 g Wasser auf 168 g Eisen und 232 g Eisenoxyd, und 8 g Wasserstoff entstehen. Nach der Lehre von der Wahlverwandtschaft hat Sauerstoff eine größere Verwandtschaft zu Eisen als zu Wasserstoff; er verläßt also seine Verbindung mit Wasserstoff und vereinigt sich mit dem Eisen.

Diese Erklärung ist sicher unrichtig und zweierlei kann gegen sie

eingewendet werden. Das erste ist die Umkehrbarkeit der Reaktion. Nehmen wir den entstandenen Wasserstoff und leiten wir ihn wieder rückwärts durch die jetzt Eisenoxyd enthaltende glühende Eisenröhre, so findet die umgekehrte Reaktion statt und Wasser wird zurückgebildet. Nunmehr müßte die Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Eisen kleiner sein als die zum Wasserstoff, weil ja jetzt das Eisen, im Gegensatz zu vorhin, seinen Sauerstoff verliert. Die Wahlverwandtschaft kann aber nur in einem oder im anderen Sinne wirken, aber nicht in beiden nebeneinander.

Der zweite Einwand ergibt sich daraus, daß auf die Mengenverhältnisse keinerlei Rücksicht genommen ist. Werden insgesamt gerade 72 g Wasser und 168 g Eisen zur Durchführung der Reaktion in Anwendung gebracht, dann entstehen nicht, wie zu erwarten wäre, genau 232 g Eisen und 8 g Wasser, sondern je nach den Versuchsbedingungen ziemlich weniger. Die Reaktion geht also gar nicht zu Ende. Die Gleichung:

$$4\ H_2O + 3\ Fe = Fe_3O_4 + 4\ H_2$$

gibt demnach nur Gewichtszu- oder Gewichtsabnahmen der Stoffe, nicht aber die Größe des Umsatzes an. In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse so, daß Eisen in Eisenoxyd sich umwandelt, wenn Wasserdampf in großem Überschuß ist, und daß umgekehrt Eisenoxyd in Eisen übergeht, wenn Wasserstoff den Überschuß bildet. Also die Mengenverhältnisse lenken den Verlauf der Reaktion.

Während der Reaktion sind vier Stoffe gleichzeitig zugegen: zwei gasförmige, nämlich Wasserdampf und Wasserstoff, und zwei feste, nämlich Eisen und Eisenoxyd. Schließen wir diese vier Stoffe zusammen in ein erhitztes Gefäß ein, so setzen sie sich so lange miteinander um, bis in jedem Augenblicke so viel Wasserdampf und Eisen im Sinne der vorwärtsgehenden Reaktion verschwinden als im Sinne der rückwärtsgehenden Reaktion sich wieder zurückbilden. Dann ist Gleichgewicht eingetreten und die chemische Umänderung beendet. Daß zum Zustandekommen des Gleichgewichts chemische Kräfte erforderlich sind, ist selbstverständlich. Ebenso selbstverständlich ist es aber, daß Wahlverwandtschaften dabei keine Rolle spielen, denn kein Stoff verdrängt einen anderen ganz aus seiner Verbindung.

Berthelot hat (1801) den Begriff des chemischen Gleichgewichts in die Wissenschaft eingeführt. Die experimentelle und teils auch die theoretische Verwertung desselben wurde aber erst im Jahre 1867 durch die beiden Skandinavier Guldberg und Waage gegeben, welche durch ihre ausführlichen Versuche über den Einfluß der Mengenverhältnisse und der Konzentration die Begründer des sogen. Massenwirkungsgesetzes wurden. Um den theoretischen Ausbau haben sich namentlich Horstmann und van t'Hoff verdient gemacht. Sie haben die Thermodynamik und die Lehre von der Energie auf die chemischen Vorgänge angewandt.

Der wesentliche Inhalt des Massenwirkungsgesetzes, das zuerst von Guldberg und Waage formuliert wurde, ist der, daß außer der

chemischen Verwandtschaft die Mengen der reagierenden Stoffe eine bestimmende Rolle haben. Indessen sind es nicht die absoluten Mengen selbst, sondern nur die Konzentration, auf die es ankommt.

Wir sehen dies beispielsweise an der Zuckerinversion sehr deutlich. Stellen wir eine Lösung her, die im Liter 10 g Salzsäure und 10 g Rohrzucker enthält und beobachten die Zeit, die zur Spaltung nötig ist. Alsdann nehmen wir einen zweiten Versuch vor, in der gleichen Weise ausgeführt, nur sei vor der Inversion noch 1 l Wasser zugesetzt. Dann geht die Spaltung des Zuckers viel langsamer vor sich und die Inversion bedarf bis zur Vollendung eine ungefähr viermal so lange Zeit. Obgleich also bei den Versuchen die Quantitäten der Säure und des Zuckers genau die gleichen sind, dauert die Reaktion im zweiten Falle viel länger. Dies rührt einzig uud allein von der Verschiedenheit der Konzentrationen her: im ersten Falle sind die Konzentrationen doppelt so groß als im zweiten, und daher der sehr viel raschere Verlauf.

Die Konzentration wird bei physikalisch-chemischen Arbeiten meist anders angegeben als etwa bei präparativen. Sie sind definiert als Anzahl von Äquivalenten (oder Molen) im Liter; demnach hätten Normallösungen die Konzentration 1.

Die Umsetzung der Stoffe ist proportional der Konzentration. Dadurch haben wir es in der Hand, eine Reaktion langsamer oder schneller verlaufen zu lassen. Wir können im Falle eines Gleichgewichts die vorwärtsgehende Reaktion oder auch die rückwärtsgehende nach unserem Belieben benachteiligen und dadurch das Gleichgewicht nach der einen oder anderen Richtung verschieben — gerade wie es das Beispiel der Einwirkung des Wasserdampfes auf glühendes Eisen lehrt. — Trotzdem daß also sich chemische Kräfte oder Verwandtschaften geltend machen, kann die Reaktion einen beliebigen, nur von der Versuchsanordnung abhängigen Verlauf nehmen.

Wir haben noch andere Mittel und Wege, die Reaktion nach Gutdünken zu leiten: Wir können dazu eine ganze Anzahl physikalischer Erscheinungen benutzen, z. B. die verschieden große Neigung der Stoffe zur Verdampfung, d. h. die Flüchtigkeit. Salzsäure läßt sich leichter verflüchtigen wie Schwefelsäure. Aus dieser Tatsache läßt sich ein Verfahren zur Gewinnung von Salzsäure oder Chlorwasserstoff konstruieren, ein Verfahren, das schon längst bekannt ist. Wir fügen zu Kochsalz Schwefelsäure und fangen die flüchtige Salzsäure auf. Kommt Kochsalz oder Natriumchlorid mit Schwefelsäure zusammen, so bildet sich ein Gleichgewicht zwischen den vier Stoffen: Natriumchlorid, Schwefelsäure, Natriumsulfat und Salzsäure aus. Im Gleichgewicht sind die Salze beider Säuren beide nebeneinander vorhanden; von einer Wahlverwandtschaft ist nichts zu bemerken. Beide Säuren streiten sich um die Base, um das Natron. Indessen ist die Schwefelsäure, insbesondere beim Erwärmen, im Vorteil, aber nur aus rein physikalischen Gründen; die Salzsäure oder vielmehr der Chlorwasserstoff räumt das Feld, aber nur deswegen, weil er gasförmig ist. Früher verstieg man sich zu der unbeweisbaren Behauptung, Salzsäure sei schwächer als die Schwefel-

säure und werde deshalb durch die Schwefelsäure verdrängt. Wir wissen heute, daß gerade die Salzsäure die stärkere Säure ist; sie ist etwa doppelt so stark als Schwefelsäure. Allen Verwandtschaftskräften zum Trotz wird die Salzsäure ausgetrieben.

Alle Ausflüchte, welche die Verteidiger der alten Lehre ersonnen haben, erweisen sich als hinfällig. Wenn sie als weiteren Beweis für die Behauptung, daß Schwefelsäure stärker sei als Salzsäure, die Reaktion zwischen Baryumchlorid und Schwefelsäure heranziehen, so begehen sie wieder einen großen Irrtum. Im ersten Augenblick nach dem Zusammenbringen von Baryumchlorid und Schwefelsäure entsteht wiederum ein Gleichgewicht, und zwar zwischen den vier Stoffen: Baryumchlorid, Schwefelsäure, Baryumsulfat und Salzsäure. Diesem Gleichgewicht entzieht sich aber das Baryumsulfat, da es als unlöslicher Stoff sofort zur Ausscheidung gelangt. Die Störung im Gleichgewicht wird dadurch ausgeglichen, daß sich im nachfolgenden Augenblick gleich wieder entsprechende Mengen des Baryumchlorids mit Schwefelsäure umsetzen; das dadurch entstehende Baryumsulfat fällt aber wiederum aus, und so geht es bis zum Schlusse weiter. Schuldig am Verlaufe der Reaktion ist also nur die Unlöslichkeit des Baryumsulfats. Wäre Baryumchlorid unlöslich und Baryumsulfat löslich, so würde sich die Reaktion niemals vollziehen.

Im einen Falle wirkt also die Flüchtigkeit, im anderen die Löslichkeit bestimmend für den Verlauf der Reaktion, also nur rein physikalische Umstände. Von irgendwelchen Wahlverwandtschaften ist kein Anzeichen zu bemerken.

Woher wissen wir, daß Salzsäure stärker ist als Schwefelsäure? Aufschluß gibt uns die in unseren Tagen allmächtige Kraft, die Elektrizität. Die Säuren leiten den elektrischen Strom, und um so besser sie dies tun, desto stärker sind sie.

Nach der Leitfähigkeit hätten wir die Salz-, Bromwasserstoff- und Salpetersäure als sehr starke Säuren, die Schwefelsäure als weniger starke, die Flußsäure als noch weniger starke, die Essigsäure als schwache und die Blausäure als sehr schwache Säure anzusehen. Alle rein chemischen, von physikalischen Nebenumständen befreiten Wirkungen der Säuren sind abhängig von der Leitfähigkeit, welche uns daher einen Maßstab zur Beurteilung der Stärke liefert. Solche Wirkungen sind etwa die Zuckerinversion und die Verseifung der Ester und Fette.

Bei solchen Reaktionen nehmen die Säuren an den Umsetzungen scheinbar nicht teil; sie spielen nur die Rolle eines Katalysators.

Wodurch ein Katalysator wirkt, ist in den meisten Fällen noch ganz unklar. Vergleichen wir die Reaktionen mit dem Gang von Maschinen, so dürfte der Katalysator die Bedeutung eines Schmiermittels haben. Je mehr eine Maschine geschmiert ist, desto besser und leichter läuft sie; ebenso kann eine Reaktion durch Zusatz eines Katalysators beschleunigt werden.

Die Katalysatoren sind wichtig im Haushalte der Natur und bei der Arbeit des Menschen. Katalytische Einflüsse sind tätig, wenn die Sonne eine Pflanze bescheint oder wenn der Schwefelsäure-Fabrikant

schweflige Säure vermengt mit Luft über erhitztes Vanadinpentoxyd leitet.

Die alte Lehre hat Schritt für Schritt an Boden verloren und heutzutage wird sie wohl von niemand mehr ernstlich verteidigt. Ihr vollständiger Verfall wurde mit dem Aufkommen der Energetik besiegelt. Wie in allen Zweigen der Naturwissenschaft, so hat auch hier der Energiebegriff klärend und befruchtend gewirkt.

Die Grundzüge der modernen Verwandtschaftslehre möchte ich in groben Umrissen darlegen.

Unter Energie eines Systems von materiellen Dingen versteht man die Fähigkeiten desselben, Arbeit zu leisten.

Wasser, das sich auf einer Höhe befindet, enthält Energie, da es herabfließen und dabei, etwa in einer Mühle, Arbeit leisten kann.

Gespannter, heißer Wasserdampf enthält Energie, da er bei seiner Entspannung, Abkühlung und Verflüssigung, etwa in einer Dampfmaschine, Bewegung erzeugen und Arbeit verrichten kann.

Ein galvanisches Element oder ein Akkumulator enthält Energie, denn bei der Verbindung der beiden Pole mit den Klemmen eines elektrischen Motors gerät dieser in Rotation und Arbeit entsteht.

Bei allen derartigen Vorgängen nimmt der Energieinhalt des materiellen Systems ab und der erste Hauptsatz der Lehre von der Energie, der Satz, der von Robert Mayer erkannt wurde, verlangt, daß die Energieabnahme gleich der geleisteten Arbeit ist; denn dann ist die Erhaltung der Energie jederzeit gewahrt, da ja die geleistete Arbeit nur umgewandelte Energie vorstellt. Energieabnahmen können wir also jederzeit ohne Schwierigkeiten messen; die Energie selbst, den Energieinhalt eines Systems jedoch vermögen wir nicht ziffernmäßig anzugeben; das ist aber auch ganz unnötig, da es auch nicht eine einzige Naturerscheinung gibt, bei welcher die gesamte Energie eine Rolle spielt. Immer sind es nur Energiedifferenzen, Ab- oder Zunahmen, welche in Betracht kommen.

Man teilt die Energie in fünf Arten ein, je nach der Weise, wie sie sich in Arbeit verwandelt. Man spricht von mechanischer, Wärme-, elektrischer, chemischer und strahlender Energie.

Uns interessiert vor allem die chemische Energie.

Chemische Energie ist vorhanden im System: Luft + Kohle, denn dieses System kann sich umändern; die Kohle kann mit der Luft verbrennen, dabei Wärme erzeugen und in einer Dampfmaschine Arbeit leisten.

Das System Zink + Salzsäure enthält chemische Energie; denn lassen wir die H_2-Entwickelung, die bei der Einwirkung von HCl auf Zn eintritt, sich in einem Zylinder, der durch einen beweglichen Kolben verschlossen ist, sich vollziehen, so wird der Kolben vorwärts geschoben und kann irgend eine Arbeit vollbringen.

Einen Vorrat an chemischer Energie treffen wir an im System Zink + Kupfervitriollösung. Indem sich Cu ausscheidet und Zn auflöst, bildet sich ein neues, an chemischer Energie ärmeres System. Daß dabei Arbeit gewonnen werden kann, zeigt sich am Daniell'schen Element, dessen Stromerzeugung nur darauf beruht, daß Cu durch Zn ausgefällt

wird. Das Daniell'sche Element vermag chemische Energie in elektrische umzuwandeln und mit Hilfe eines elektrischen Motors auch in Arbeit.

Jede chemische Reaktion vermag demnach ebensogut wie irgendein anderer natürlicher Vorgang Arbeit zu leisten. Nun ist der Antrieb zur chemischen Reaktion einzig und allein in den chemischen Kräften, in den Verwandtschaftskräften zu suchen; wir sind also zu dem Ausspruche berechtigt: „Vollzieht sich eine chemische Reaktion, so leisten die Verwandtschaftskräfte Arbeit.“ Diese Erkenntnis ist sehr wichtig; denn verrichten diese Kräfte Arbeit, so dürfen und müssen wir die chemische Verwandtschaft eben durch diese Arbeit messen. Wollen wir also die Größe der chemischen Verwandtschaften herausfinden, so haben wir diese Verwandtschaften mit Hilfe irgendeiner Reaktion arbeiten zu lassen und die entstandene Arbeit quantitativ zu ermitteln.

Der experimentellen Durchführung dieser Idee stellen sich jedoch große Schwierigkeiten entgegen. Je nach den Vorrichtungen, die ich mir konstruiere, wird die gewinnbare Arbeit größer oder kleiner ausfallen; gerade so wie eine Dampfmaschine je nach ihrer Konstruktion aus einer und derselben Menge Dampf bald mehr, bald weniger mechanische Arbeit liefert. — Aus dieser Schwierigkeit hilft der zweite Hauptsatz der Lehre von der Energie. Mit Hilfe dieses Satzes läßt sich beweisen, daß das Maximum der gewinnbaren Arbeit unabhängig ist von der Vorrichtung, welche ich benütze, wenn nur die Vorrichtung sich e i n e r Bedingung unterwirft.

Diese Bedingung ist: die Umkehrbarkeit. Die Vorrichtung muß so beschaffen sein, daß sie auch in umgekehrter Richtung funktionieren kann.

Solche Vorrichtungen gibt es in der Tat; das Daniell'sche Element ist eine solche, wenn wir dasselbe so zusammenstellen, daß sich Cu in gesättigter $CuSO_4$-Lösung und Zn in gesättigter $ZnSO_4$-Lösung befindet. Lassen wir in diesem Elemente die Verwandtschaftskräfte wirken, so fällt das Zn das Cu aus, d. h. der Zn-Pol löst sich auf und am Cu-Pol findet eine Ausscheidung von Cu statt. Damit aber alles dieses eintritt, muß ich die beiden Pole miteinander durch einen Draht verbinden, in welchem dann ein elektrischer Strom fließt, der einen elektrischen Motor antreiben kann. Offenbar kann ich auch das Ganze umgekehrt funktionieren lassen. Ich schalte den elektrischen Motor als Dynamomaschine, schicke den Strom dieser Maschine in entgegengesetzter Richtung wie vorhin durch das galvanische Element, und siehe, das ausgeschieden gewesene Cu löst sich wieder auf und das Zn kommt wieder zum Vorschein. Alles ist ganz genau wieder so, wie am Anfang. Das Daniell'sche Element arbeitet also umkehrbar, liefert somit das Maximum der gewinnbaren Arbeit. Bei vielen anderen galvanischen Elementen liegen die Verhältnisse ebenso. Man vermag also mit Hilfe galvanischer Elemente das Maximum der Arbeit, welche die chemischen Verwandtschaften leisten, zu messen.

Die Arbeit, die ein galvanisches Element liefert, ist, wenn man besonders einfache Versuchsanordnungen wählt, meßbar durch die elektromotorische Kraft, also in Volt. Die elektromotorische Kraft ist folglich der mathematische Ausdruck für die in einem

galvanischen Elemente tätigen, chemischen Verwandtschaften. Zur zahlenmäßigen Ermittelung der Verwandtschaften hat man somit unter Benützung der fraglichen chemischen Reaktion ein galvanisches Element zu bauen und dessen elektromotorische Kraft zu beobachten. Ostwald bezeichnet daher die Elektrometer, welche ja zur Messung der elektromotorischen Kräfte galvanischer Elemente dienen, als Chemometer. Ob die Konstruktion solcher Elemente immer möglich ist, hängt ab von dem Fortschritt in der Technik des Experimentierens. Bis jetzt sind solche Messungen im großen ganzen nur in der anorganischen Chemie durchführbar.

Es sind noch nicht viele Jahre her, da wollte man als Maß der chemischen Verwandtschaft die bei einer Reaktion entstehende Wärme ansehen. In Frankreich geschieht dies teilweise noch jetzt. Auf Grundlage der Energiegesetze ist aber eine solche Anschauung ganz haltlos. Diese Wärme (U), auch Wärmetönung genannt, steht zur maximalen Arbeit (A) in einer ganz exakten Beziehung:

$$A - U = T \frac{dA}{dT}$$

(T ist die absolute Temperatur, d. h. Temperatur in Celsiusgraden vermehrt um 273).

Wenn also die Abhängigkeit der Verwandtschaft von der Temperatur bekannt ist, wird die Wärmetönung berechenbar. Man hat in einigen Fällen die Formel prüfen können und eine ausgezeichnete Übereinstimmung erhalten. Eine interessante Schlußfolgerung hat van t'Hoff gezogen: Bei niederen Temperaturen werden vorzugsweise Reaktionen, bei welchen Wärme frei wird, eintreten; bei hohen Temperaturen dagegen hauptsächlich solche, welche unter Wärmebindung verlaufen.

In manchen Fällen ist die Ermittelung der maximalen Arbeit auch auf rechnerischem Wege möglich und hat dann große Bedeutung, wenn die Herstellung eines umkehrbaren galvanischen Elements versagt. Die Berechnung gelingt, falls die Reaktion zu einem Gleichgewicht führt, wie etwa bei der Dissoziation gasförmiger Stoffe. Auch bei Ionen läßt sich die maximale Arbeit der chemischen Verwandtschaft berechnen.

Sie sehen, das ganze Bestreben der modernen Verwandtschaftslehre geht darauf hinaus, den rein chemischen Vorgang zu trennen von gleichzeitig verlaufenden, mehr oder weniger nebensächlichen physikalischen Erscheinungen und ihn durch Anwendung energetischer Sätze mathematisch faßbar zu machen.

Wichtig ist es und gleichzeitig ein Kennzeichen moderner Forschung, daß bei diesem Bestreben nach Möglichkeit abgesehen wird von hypothetischen Anschauungen, wie sie sich an die Begriffe Atom und Molekül knüpfen. Wenn auch ohne den allergeringsten Zweifel die unumgängliche Notwendigkeit solcher Begriffe zugegeben werden muß — das verlangt allein schon die organische Chemie —, so beschränken wir die Anwendung dieser Begriffe doch immer auf ein Minimum. Die Energie steht eben im Vordergrund, und das ist nicht nur hier so bei chemischen Dingen, auch im täglichen Leben spielt sie die Hauptrolle. Und wenn

man sagt, wir stehen heute im Zeitalter des Dampfes und der Elektrizität, so ist das sicher eine einseitige Auffassung. Ich glaube, ein Kennzeichen unserer Zeit ist „die bewußte und überlegte Anwendung und Ausnützung der Energie in allen ihren Formen“.

---

2. Allgemeine Winterversammlung zu Stuttgart am 10. Januar 1904.

Die Versammlung hatte sich auch diesmal eines zahlreichen Besuches zu erfreuen. Nachdem schon morgens eine Besichtigung der Sammlungen des K. Naturalienkabinetts unter Führung der Beamten stattgefunden hatte, versammelten sich die Teilnehmer um 3 Uhr nachmittags im Vortragssaal des K. Landesgewerbemuseums, wo zunächst der Vereinsvorstand, Dir. Dr. Sussdorf, herzliche Worte der Begrüßung an die Erschienenen richtete. Sodann sprach Prof. Dr. **Koken** (Tübingen) über die Permische Eiszeit in Indien, auf Grund von Untersuchungen, die er im Jahre 1902 in Gemeinschaft mit Hofrat Dr. Nötling, Geologen am Geological Survey of India, in der Saltrange ausgeführt hatte. Die vorderindische Halbinsel ist nach ihrem geologischen Aufbau ein fremdartiges Stück in dem asiatischen Kontinent. Von der Südspitze an bis zu der großen indogangetischen Ebene herrschen alte Gesteine in dem für ein Tafelland charakteristischen Verband, disloziertes Grundgebirge und flachliegendes Deckgebirge, welches allerdings zum größten Teil schon wieder abgetragen ist. Die Vindhyan-Sandsteine, mit denen dieses System abschließt, mögen im allgemeinen eine silurische Gruppe darstellen. Seit ihrer Ablagerung ist die Halbinsel nie wieder ganz vom Meer erobert. Im Westen dringt von Katsch aus eine Bucht des Jurameeres ein, im Osten finden sich randliche Anlagerungen des Kreidemeeres bei Pondicherry und Trichinopoli; der Abfall des Grundgebirges gegen Osten bezeichnet noch heute ungefähr die Küste des alten Kreidemeeres. Eruptionen im Ausgang der Kreidezeit und in den älteren Abschnitten der Tertiärperiode haben große Räume des Festlandes mit vulkanischem Material überdeckt, aber jüngere Gebirgsfaltungen sind der indischen Halbinsel ebenso fremd, wie sie für den asiatischen Kontinent bezeichnend sind. In verschiedenen Streifen, welche grabenförmigen Einbrüchen zu entsprechen scheinen, sind in das alte Gerüst der Halbinsel die Ablagerungen der sogen. Gondwanagruppe eingelassen, welche in so auffallender Weise mit den Karrooschichten Südafrikas und gewissen australischen Ablagerungen übereinstimmen, daß die Annahme eines großen afrikanisch-indisch-australischen Kontinents, in dessen Seen und Flußregionen sie gebildet wurden, wohl begründet erscheint. Sie enthalten zahlreiche Pflanzen, selbst Kohlenanhäufungen, welche auf eine Vegetation hinweisen, die sich von der der Steinkohlenzeit scharf unterscheidet. Alle diese Schichten zeigen Eigentümlichkeiten, welche schon vor längeren Jahren auf die Annahme einer alten Eiszeit hindrängten. Es war das besondere Ziel der Expedition in die Saltrange, festere

Anhaltspunkte für diese bisher noch umstrittenen Annahmen zu gewinnen. Der große südliche Kontinent ist in verschiedene Bruchstücke zerfallen, die jetzt durch weite Meeresräume getrennt sind, und die vorderindische Halbinsel wurde an den nördlich vorliegenden asiatischen Kontinent angegliedert; noch jetzt zieht aber die indogangetische Ebene eine scharfe Grenze und bedeutet eine tektonische Senke, die von den großen Flüssen wohl aufgesucht, aber nicht geschaffen wurde. Indem die Gebirgsfalten Asiens, deren jüngste der Himalaya ist, gegen sie heranrollten, schoben sie ein Stück tertiären Schollenlandes vor sich her, und dort, wo es an der indischen Ebene abbricht, kam es zu besonders starken Dislokationen und schuppenartigen Überschiebungen, deren Resultat das die Ebene im Norden überragende, von Dschelam bis zum Indus ziehende und noch über diesen Fluß nach Westen hinausgreifende Salzgebirge, die Saltrange, ist. Redner gab eine kurze Übersicht über die Zusammenstellung der Expedition, die von Herrn Dr. Nötling besorgt war, und eine Schilderung der Schwierigkeiten, mit denen der Forschungsreisende zu tun hat, wenn er die großen Eisenbahnstraßen Indiens verläßt. Bei Kjurah (Khewrah) betraten die Reisenden die Saltrange, machten von diesem Zentrum des Salzbergbaues einen Abstecher nach Osten, nach Khussak, und wandten sich dann nach Westen. In langen Märschen, die meist zu Fuß zurückgelegt werden mußten, weil die Pfade selbst für die ausdauernden Ponies zu angreifend waren, wurde der Gebirgszug bis zum Indus bei Kalabagh und Mari verfolgt. Hier durchbricht der große Strom das Gebirge und Salzfelsen, welche bei der Trockenheit des Klimas Jahrhunderte überdauern, fassen auf beiden Seiten, in roten und weißen Tönen leuchtend, den Engpaß ein. Schon nach einigen Wochen war die Aufgabe der Erforschung der geschiebeführenden Formationen als gelöst zu betrachten. Das „Boulderbed“ ist eine typische Grundmoräne, in welche Teile des Untergrunds verarbeitet sind, und welche überall erratische, polierte und gekritzte Geschiebe enthält. Selbst große Schollen des anstehenden Gesteins sind verschleppt und vom „Boulderbed“ rings umschlossen. Bei Makrach entdeckten die Reisenden unter der Moräne auch gekritzte Felsen, und hier gelang es auch, die bisher als mysteriös betrachteten sogen. fazettierten Geschiebe im Lager zu beobachten. Sie entstanden dort, wo nach einer Oszillation des Eisrandes dieser sich wieder verschob und die gefrorenen Teile der Grundmoräne nunmehr in ähnlicher Weise abhobelte wie den felsigen Untergrund. Die Gletscher stießen hier überall in ein nördlich vorliegendes flaches Meer; das ergibt sich aus dem gelegentlichen Vorkommen von Meeresmuscheln, deren Gattungen aus ähnlichen Lagerungen auch von Australien bekannt sind. Die ganze Ablagerung muß aber als Moräne eines Inlandeises aufgefaßt werden, nicht etwa als der Schutt abschmelzender Eisberge, denn die Untersuchung der Geschiebe ergab mit Sicherheit, daß sie aus den Aravalis entführte Findlinge sind. Dieser niedere, aber uralte Gebirgszug im Süden Radschputanas gehört vollkommen der indischen Halbinsel an, welche seit silurischer Zeit nicht wieder vom Meer erreicht wurde, und so kann ihr Transport nach Norden nur durch Gletscher, nicht durch Eisberge erfolgt sein. Auch in tektonischer Hin-

sicht wurden interessante Resultate gewonnen, deren nähere Präzisierung aber noch vorbehalten wurde. (Koken.)

Nach einer kurzen Pause sprach dann Dr. **M. Reihlen** (Stuttgart) über seine im Herbst 1903 ausgeführte Reise nach den Liparischen Inseln. Nach kurzer Schilderung des Reisewegs führte Redner seine Zuhörer zunächst auf den Eliasberg bei Palmi an der Westküste Kalabriens, eine hervorragende Aussichtswarte, von der man einen herrlichen Blick nicht nur auf die Kalabrischen und Sizilischen Berge mit dem Ätna, sondern auch auf die meisten der steil aus dem Meere aufragenden Liparischen Inseln genießt. Diese letzteren, deren es sieben größere und mehrere ganz kleine, unbewohnte sind und die in einer Entfernung von 30—60 km von der Nordküste Siziliens liegen, messen zusammen nur 2 Quadratmeilen, haben aber über 20 000 Einwohner. Sie sind sämtlich vulkanischen Ursprungs und daher malerisch geformt. Von den vierzig noch deutlich erkennbaren Vulkanen sind nur noch zwei tätig. Der eine davon, der Stromboli, zeichnet sich durch seine fast unausgesetzten, aber verhältnismäßig bescheidenen Eruptionen aus, die das Bestehen menschlicher Ansiedelungen am Fuß des Berges nicht verhindern. Der andere, der Vulcano, dagegen hat durch seine zwar seltenen, aber sehr heftigen Ausbrüche schon wiederholt die ganze Umgebung zur Wüste gemacht; er galt im Altertum für die Schmiede des Hephaistos, im frühen Mittelalter für den Eingang zur Hölle. Eine vorgelagerte Halbinsel des Vulcano, der Vulcanello, ein Miniaturvulkan von nur 123 m Höhe, hat drei Krater, von denen zwei noch ganz frisch aussehen, während der dritte gerade zur Hälfte vom Meer verschlungen ist, so daß der ganze Aufbau, die verschiedenen Lavenmäntel und der grobschlackige, von einem Lavagang durchbrochene Kern deutlich zu sehen sind. Redner bedauert, das reizende „Modell“ nicht haben mitnehmen zu können; es würde auf dem Stuttgarter Schloßplatz gerade Platz gefunden haben. In anziehender Schilderung entwirft der Vortragende ein plastisches Bild der einzelnen von ihm auf einer Rundfahrt besuchten Inseln, wobei er die geologischen Verhältnisse besonders berücksichtigt. Als das Prunkstück bezeichnet er den im Norden der Insel Lipari gelegenen, ganz aus Bimssteinen bestehenden, wohlerhaltenen Krater Monte Pelato. Aus seinem weißen, runden Wall ergießt sich ein 1 km breiter Lavastrom von schönstem pechschwarzem, glänzendem Obsidian, der, einem Gletscher gleichend, nach einem etwa 2 km langen, sanftgeneigten Lauf in jähem Absturz 90 m zum Meer abfällt. Wichtiger aber als dieser Obsidian ist für die Liparioten der umgebende Bimsstein, mit dem sie so ziemlich die ganze Welt versorgen und der ihnen bei einer Jahresausfuhr von rund 6000 t etwa 1 Mill. Fr. einbringt.

(Reihlen.)

Den beiden Rednern wurde für ihre ebenso lehrreichen wie anziehenden Vorträge reicher Beifall gespendet, dem der Vorsitzende zum Schluß noch besonderen Ausdruck gab. Ein gemeinschaftliches Abendessen im Hotel Viktoria beschloß die Versammlung.

---

3. Wissenschaftliche Abende des Vereins in Stuttgart.

Sitzung am 14. Mai 1903.

Den wissenschaftlichen Teil des Abends eröffnete Dr. **F. Hundeshagen** mit einem Vortrage über „Spannungserscheinungen an Gläsern und anderen kolloidal-homogenen Körpern“. Ausgehend von einem Experiment, das Herr Prof. Dr. Behrend (Hohenheim) am letzten wissenschaftlichen Abend des Vereins vorgeführt hatte und das die erstaunliche Widerstandsfähigkeit von chemischen Geräten, welche aus geschmolzener reiner Kieselsäure erzeugt waren, gegen selbst schroffste Temperaturwechsel illustrierte, gab der Vortragende zunächst eine physikalische Erklärung der interessanten Eigenschaften des Kieselschmelzes, durch welche sich dieses Material, ähnlich dem Platin und anderen Metallen, so vorteilhaft vom Glas oder Porzellan unterscheidet. Infolge des geringen Wärmeleitungsvermögens und der im Vergleich zur Kieselsäure ziemlich beträchtlichen Ausdehnungskoeffizienten der gewöhnlichen Gläser bilden sich in diesen bei der Einwirkung schroffer Temperaturwechsel bedeutende Spannungen zwischen den äußeren und inneren Schichten aus, die bei der geringen Elastizität des Materiales rasch zur Zertrümmerung führen, während beim Kieselschmelz wegen dessen großer Elastizität selbst bedeutende Spannungen die Elastizitätsgrenze noch nicht erreichen. Von den Metallen stellt sich das auch durch seine chemischen Eigenschaften so wertvolle Platin am günstigsten, da bei ihm ein sehr geringer Ausdehnungskoeffizient, großes Wärmeleitungsvermögen und bedeutende Festigkeit und Zähigkeit, sowie ein sehr hoher Schmelzpunkt zusammenkommen. Die echten Gläser, zu denen im physikalischen Sinne auch der erwähnte Kieselschmelz gehört, sowie viele harzartige Körper sind als Kolloide wegen ihrer absoluten Strukturlosigkeit, im Gegensatz zu kristallisierenden Körpern, zum Studium der reinen Elastizitäts- und Spannungserscheinungen besonders geeignet. Der Vortragende hat sich — obgleich nicht Physiker von Fach — mit diesem Gegenstand experimentell eingehender beschäftigt und brachte seine zum Teil neuartigen Beobachtungen in systematischer Anordnung zur Darstellung, indem er die Erscheinungen an typischen Beispielen durch eine große Anzahl schematischer Zeichnungen, zum Teil auch durch Demonstration einiger Versuchsobjekte, veranschaulichte.

Elastische Spannungen an festen Körpern kommen im allgemeinen zustande durch mechanische oder thermische Einwirkungen; an den Kolloiden jedoch auch spontan durch besondere innere Molekularvorgänge, die mit Verdichtungsverhältnissen zusammenhängen. Letztere noch wenig erforschten Erscheinungen bildeten den Kernpunkt des Vortrages, doch wurden die mechanisch und die thermisch erzeugten Spannungen, als die einfacheren und dem Experiment leichter zugänglichen, zugleich für die Deutung der spontanen Spannungen den Schlüssel bietenden, zuerst abgehandelt.

Von den mechanisch erzeugten Spannungen erläuterte der Vortragende an Glasplatten und Hohlzylindern zunächst 1. die in der Fläche

selbst wirkenden, also im horizontalen Sinne Spannungsgegensätze hervorrufenden Kraftformen, und zwar: einfache Zug- und Druckspannungen, kreuzweise wirkende Zug- und Druckspannungen mit gleichmäßiger und ungleicher Verteilung der Kräfte, unipolare und bipolare Zug- und Druckspannungen, lineare und polare Schubspannungen, gerade und schief gerichtet; plane Torsion (spiralige Verschiebung in der Ebene); Torsion des Zylinders, rein, mit Zug und mit Druck kombiniert; dann 2. die in den verschiedenen Schichten eines Körpers ungleich wirkenden, also im verticalen Sinne Spannungsgegensätze hervorrufenden mechanischen Beanspruchungen, und zwar: elastische Biegung, frei, mit polarem und mit linearem Druck, in einem Sinne oder in wechselndem Sinne. Hierbei erklärte der Vortragende die Scheidung der Kraftbezirke in positive (Pressung) und negative Kraftfelder (Dehnung) mit dazwischenliegenden spannungslosen Bezirken, den neutralen Zonen, ferner den Verlauf der positiven und negativen Kraftlinien, die Wirkungen der Querkontraktion und -Dilatation, die Erscheinungen der Zertrümmerung bei Überschreitung der Elastizitätsgrenze und die besonders interessanten Gesetzmäßigkeiten, welche sich ergeben, wenn die Trennung der in elastische Spannung versetzten Körper durch einen geeigneten mechanischen Anstoß vor Erreichung der Elastizitätsgrenze erregt wird, und sich auf Lage, Gestalt, Neigungswinkel, Fortpflanzungs- und Richtungsenergie der „Entspannungsrisse“ (Sprunglinien oder Sprungflächen) beziehen, die, im positiven Kraftfeld stets den positiven Kraftlinien folgend, z. B. bei polarer Wirkung vom Kraftpol oder den Kraftpolen ausstrahlen, in den negativen Kraftfeldern aber rechtwinkelig zu den negativen Kraftlinien verlaufend, je nach Umständen gerade oder geschweifte Linien, Scheitelteile kompolar geordneter Kegelschnitte (Kreis, Ellipse, Parabel, Hyperbel) oder kompliziertere Kurven (S-Bögen, Spirale, Schraubenlinie etc.) bilden, bei massiven Körpern entsprechend flächenhaft entwickelt sind. Charakteristisch ist die zwischen positiv und negativ gespannten Schichten verlaufende vordere Begrenzungslinie des fortschreitenden Entspannungsrisses („Spaltwinkel“, „Spaltlinie“), stets ein getreuer graphischer Ausdruck der herrschenden Spannungsverhältnisse und in Form feiner Kurvenbilder auf der Rißfläche dauernd fixiert, in einem gewissen Sinne ein „lesbares“ Dokument der durch die Entspannung aufgehobenen Gegensätze.

Ganz analog den durch mechanische Wirkungen erzeugten sind die durch thermische Wirkungen (einseitige Erwärmung oder Abkühlung) hervorgerufenen Spannungen, die durch wechselseitige Beeinflussung der sich einerseits ausdehnenden, andrerseits zusammenziehenden Schichten zustande kommen und in jeder Richtung ähnliche Erscheinungen bieten wie die schon beschriebenen.

Von praktischer Bedeutung sind bei den mechanischen wie den thermisch erzeugten Spannungen die außerordentliche Empfindlichkeit und Zerreißungstendenz der negativ, die bedeutend vermehrte Festigkeit und Härte der positiv gespannten Schichten, sowie die intensive richtende Tendenz polarer oder linearer Kraftfelder, von welcher die Technik z. B. beim regelrechten Teilen von Glaskörpern (Diamantschnitt und Biegung über die Kante, Erhitzung mit der Schlitzflamme, Abkühlung mit dem

kalten Trenneisen etc.) Gebrauch macht, wozu noch die vielfältigen Formen der Elastizitätsüberschreitung kommen, in denen sich die bekannte „Tücke des Objekts“ gefällt.

Die spontanen Spannungen, zu deren Deutung in qualitativer und quantitativer Hinsicht die geschilderten Erscheinungen den Schlüssel bieten, beruhen auf der merkwürdigen Eigenschaft der Kolloide, im Gegensatz zu den Krystalloiden, beim Übergang aus dem geschmolzenen in den starren Zustand sich um so stärker zu verdichten, je langsamer die verschiedenen Übergangsstadien vom plastischen in den starren Zustand durchlaufen werden, um so weniger aber, je rascher Abkühlung und Erstarrung erfolgen. Ist z. B. bei einem Glas- oder Harzkörper die Oberfläche durch Abkühlung schon fest geworden, so kann das Innere infolge des Wärmeschutzes der äußeren Schichten länger flüssig bleiben und viel allmählicher erstarren, hat demnach das Bestreben, sich stärker zusammenzuziehen als die Oberflächenschicht, von welcher es jedoch wegen ihrer Unbeweglichkeit daran gehindert wird. Die Folge ist, daß nach Erstarrung des Ganzen die inneren Schichten negativ gespannt (gedehnt), die äußeren Schichten hingegen positiv gespannt (gepreßt) erscheinen, und daß der Spannungsgegensatz um so stärker ist, je verschiedener das Tempo der Abkühlung innen und außen. Am Beispiel des Hartglases (de la Bastie), der „Bologneser Fläschchen“ und besonders der bekannten „Glastränen“, die infolge der kolossalen Zusammenziehung des Innern sogar Vakuolen entwickeln, sowie anderer Objekte, erläuterte der Vortragende deren Spannungsverhältnisse im Vergleich zu denen des hüttenmäßig gekühlten Glases und möglichst spannungsloser Körper durch einige Diagramme und erklärte die Ursachen der explosionsartigen Zertrümmerungen, die an stark gespannten Gläsern, Schlacken, Laven etc., ja auch an Harzmassen beobachtet und manchmal fälschlich als Äußerungen eines mächtigen inneren Druckes gedeutet werden, während sie tatsächlich auf der durch das plötzliche Zerreißen der stark gedehnten Innenschichten frei werdenden Schnellkraft der Bruchstücke der in den nicht komprimierten Zustand zurückkehrenden äußeren Schichten beruhen. Durch diese spontanen, sich im labilen Gleichgewicht befindenden positiven und negativen Spannungen, welche man mit Recht als „versteinerte Kräfte“ bezeichnen könnte, werden im gespannten Zustande des Körpers die Dichteunterschiede der rasch und der langsam gekühlten Schichten bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen. Welche bedeutenden Unterschiede in der Dichte der entspannten Massen bestehen können, mögen folgende Versuche beweisen, die der Vortragende mit Proben verschiedener Glasarten ausgeführt hat, deren Dichte er je einerseits am langsam (hüttenmäßig) gekühlten, anderseits an dem wieder geschmolzenen und durch rapide Abkühlung erstarrten Glas feststellte: Es ergaben sich Unterschiede von 0,4 bis über 0,5 %; ja bei einem Flaschenglas, das durch äußerst langsame Abkühlung großer Massen im Wannenofen sich auf ein Maximum der Dichte zusammengezogen hatte und zum Teil sogar unter Abscheidung von Wollastonit kristallisiert war (vergl. Mitteilung in diesen Jahresheften 1901, XCIV), zeigte das wieder geschmolzene, rapid gekühlte

image
not
available

besonders Prof. Dr. **Wülfing** und der Redner beteiligten, legte Oberstudienrat Dr. **Lampert** einige Exemplare von *Pentastomum proboscideum* Rud., die er der Luftröhre einer beim letzten Volksfest verendeten Boa entnommen hatte, und ein lebendes Exemplar von *Lacerta agilis* mit zwei Schwänzen vor, worauf weiter noch Hofrat **F. Kober** ein verbändertes Exemplar von *Primula officinalis* und ein Exemplar von *Solanum rostratum* Dunal von Neckarthailfingen (vergl. diese Jahreshefte 1902, S. XXVIII) vorzeigte und besprach.

Sitzung am 8. Oktober 1903.

Nach der Begrüßung, mit welcher der stellvertretende Vorsitzende, Kustos **Eichler**, den ersten wissenschaftlichen Abend der 19. Sitzungsreihe eröffnete, gedachte er mit warmen Worten des während der Sommerpause verstorbenen, um die vaterländische Naturkunde, insbesondere um die Erforschung der Insektenwelt höchst verdienten Vereinsmitglieds Sanitätsrat Dr. W. Steudel, dessen Andenken die Versammlung durch Erheben von den Sitzen ehrte. (Eine eingehende Würdigung der Tätigkeit und der Verdienste Steudel's s. oben S. XXXV.) Dann wurden einige geschäftliche Angelegenheiten erledigt, an die sich die Neuwahl des ersten und des zweiten Vorsitzenden schloß. Hierbei wurde nach eingehender Erörterung ein vom Vorsitzenden begründeter Antrag des Ausschusses angenommen, nach dem fortan der Vorstand des Gesamtvereins, sofern er seinen Wohnsitz im Bezirk Stuttgart hat, auch den Vorsitz bei den „wissenschaftlichen Abenden“ führen soll. Demgemäß übernahm der derzeitige Vereinsvorstand, Dir. Dr. Sussdorf, den Vorsitz, während zum stellvertretenden und zugleich geschäftsführenden Vorsitzenden Kustos Eichler wiedergewählt wurde.

Darauf hielt Prof. Dr. **Klunzinger** einen Vortrag über: „Des Hohenstaufenkaisers Friedrich II. Buch über die Vögel.“

Der erlauchte Verfasser dieses Buches, eine der bedeutendsten und geistvollsten Persönlichkeiten auf dem deutschen Kaiserthron, wie auch seiner Zeit überhaupt, hat sich nicht nur als Beschützer der Künste und Wissenschaften unvergängliche Verdienste erworben, sondern er hat dieselben auch durch Niederschrift seiner eigenen scharfen Beobachtungen und Gedanken aufs nachhaltigste gefördert. Sein vielgenanntes, aber im ganzen nicht so sehr bekanntes, lateinisch geschriebenes und von seinem Sohn Manfred redigiertes Werk „de arte venandi cum avibus“ steht hoch über dem bekannten, gleichzeitig geschriebenen Tierbuch des Bischofs Albertus Magnus. Erst 1596 erschien in Augsburg eine gedruckte Ausgabe von Camerarius und 1788 eine weitere, mit Erläuterungen versehene von G. Schneider. Im Jahre 1756 erschien auch eine deutsche Übersetzung von Pacius, die aber selten ist. Erst vor wenigen Jahren, im Jahre 1896, kam eine zweite Übersetzung, von H. Schöpffer, als Prachtwerk heraus, von dem ein Exemplar infolge der Liebenswürdigkeit des Besitzers, des Malers Kull, zugleich mit den zuvor erwähnten, der Landesbibliothek entlehnten Ausgaben vorgelegt werden konnte. Das erste Buch des in zwei Bücher eingeteilten

Werkes enthält eine vortreffliche Naturgeschichte der Vögel im allgemeinen mit eingehender Beschreibung des äußeren und inneren Baues, der Verrichtungen der Organe und der Lebensweise der Vögel. Das zweite Buch handelt nur von den Raubvögeln, insbesondere von den zur Jagd gebrauchten Falkenarten, und weiterhin von der Falkenjagd und der Abrichtung dazu. Überall zeigt sich die hohe wissenschaftliche Bildung und die hervorragende Beobachtungsgabe des kaiserlichen Verfassers. Sein Vorbild war Aristoteles, den aus dem arabischen Morgenland ins Abendland eingeführt und an Stelle des minderwertigen Plinius gesetzt zu haben wesentlich sein Verdienst ist. Die Beschreibung der Organe, besonders des Gefieders, ist mustergültig und übertrifft in vieler Hinsicht das heute über den Gegenstand Geschriebene, wenn auch im einzelnen manche Irrtümer mit unterlaufen. In seinen Mitteilungen über die Lebensweise und die Verrichtungen der Organe ist sogar manches Neue, bis jetzt kaum Erkannte enthalten, das der Nachprüfung wert ist. Seine Methode ist wie bei Aristoteles eine induktive, zum Teil selbst vergleichend-anatomische. Überall sucht er nach Erklärungen, die teils teleologisch ausfallen, teils auch der Physik und Mathematik entnommen sind, zuweilen aber auch in Spekulation sich verirren. Stets finden sich eigene Beobachtung, Kritik und selbständiges Denken im Gegensatz zum Autoritätsglauben seiner Zeitgenossen. — Der Redner schloß seine Schilderung mit dem Hinweis, daß doch auch die Alten vielfach recht offene Augen hatten und manches besser sahen als die heutige Generation mit ihren bewaffneten Augen. (Klunzinger.)

Oberstudienrat Dr. **Lampert** machte alsdann noch Mitteilungen über einige Neueinrichtungen im K. Naturalienkabinett, die hauptsächlich in der Unterbringung eines Teiles der Sammlungsgegenstände in das von der Regierung erworbene Haus Archivstr. 4 und in der Verlegung eines Teiles der Arbeitsräume mehrerer Kabinettsbeamten dorthin bestehen. Es wird hierdurch eine höchst notwendige Entlastung der im Hauptgebäude untergebrachten Sammlungen erreicht, womit zwar verbunden ist, daß gewisse Bestandteile der Sammlungen, an denen ohnedies der Besucher für gewöhnlich nicht viel erkennen kann, der allgemeinen Besichtigung entzogen werden, dafür aber, dank den getroffenen Einrichtungen, von dem eingehender forschenden Fachmann um so leichter besichtigt und studiert werden können.

Sitzung am 12. November 1903.

Prof. Dr. E. **Fraas**: Geologische Streifzüge in den galizischen Karpathen und der Tatra.

Wie üblich, wurden bei Gelegenheit des IX. internationalen Geologenkongresses, der dieses Jahr in Wien tagte, von den leitenden österreichischen Geologen eine Reihe geologischer Exkursionen veranstaltet, um die verschiedenfachen, geologisch interessanten Gebiete Österreichs vorzuführen und den Richtungen der einzelnen Geologen Rechnung zu tragen. Ich hatte mich für die von Prof. Dr. Uhlig aus-

geschriebene Exkursion in die Karpathen und Tatra entschieden und traf am 8. August 1903 mit den Teilnehmern der Exkursion in der alten polnischen Krönungsstadt Krakau zusammen. Es waren 25 Geologen zusammengekommen, und zwar aus Deutschland, Österreich, Frankreich, Schweiz, England, Rußland, Serbien, Bulgarien, Rumänien und Indien, so daß die lebhaften Debatten einen sehr internationalen Charakter trugen.

Bestimmend für die Teilnahme an dieser Exkursion war eine Reihe wichtiger geologischer Fragen, die sich teils auf das Gebiet der stratigraphischen Geologie, teils auf die Tektonik der Tatra bezogen. Ein eingehender Exkursionsbericht machte uns schon im voraus mit der Anschauung unseres Führers, Prof. Uhlig, bekannt, und eine lebhafte Kontroverse wurde durch einen zweiten Bericht hervorgerufen, der den Standpunkt des Schweizer Geologen Lugeon klarlegte und gleichfalls vor Beginn der Exkursion zum Versand kam. Hierzu kommt noch die ausgiebige Literatur über dieses Gebiet von Uhlig, Neumayr, Stache, Oppel und Zittel u. a., so daß man im ganzen wohl vorbereitet sein konnte, was natürlich bei dem streng wissenschaftlichen Charakter der Exkursion von Wichtigkeit war.

Das erste Thema behandelte die Ausbildung der Juraformation, welche in diesen Gebieten gar sehr von unserer schwäbischen verschieden ist. Während wir uns in unserer Alb an das Quenstedt'sche Schema einer normalen Entwickelung und Aufeinanderfolge der Schichten gewöhnt haben, finden wir bereits in der Schweiz und noch mehr in den Alpen eine ganz verschiedenartige Entwickelung, die sich sowohl in dem Gesteinscharakter wie in der Fossilführung ausprägt. Aber nicht nur im ganzen sind die Schichten verschieden, sondern es kommt noch erschwerend hinzu, daß in der Regel nur ganz wenige Horizonte vorhanden sind, die ihrerseits allerdings zu enormer Mächtigkeit anschwellen könnten und daß selbst diese Ausbildung an oft sehr benachbarten Punkten große Verschiedenheiten im Gestein und in den Fossilien aufweist. Der Geologe bezeichnet diese Verschiedenartigkeit der Ausbildung als „Faziesdifferenzierung“.

Die Entwickelung des Jura in unserem Exkursionsgebiet schließt sich an die alpine Ausbildung an, aber in einer Mannigfaltigkeit, die selbst für die Alpen ungewöhnlich ist.

In der Umgebung von Krakau finden wir vom Jura nur die Schichten von dem Makrokephalenhorizont (Quenstedt's Braun-Jura ε) aufwärts entwickelt, und zwar in einer Fazies, die teilweise an unsere schwäbische erinnert. Die Makrokephalen-Oolithe werden zwar dort durch Sandstein und lose weiße Sande mit Einlagerung von pflanzenführenden Tonen und Kohlenflözen gebildet, aber in den Sanden finden wir doch rasch noch die bezeichnenden Ammoniten und andere Versteinerungen. Auf ihnen lagern Tone mit *Ammonites Lamberti* und dann folgen die Kalke des weißen Jura, welche jedoch nicht weiter gegliedert sind.

Gehen wir aber weiter südlich, in die Karpathen, so ändert sich das Bild gänzlich. Als vorwiegende Ausbildung finden wir nahezu versteinerungsleere, harte Kalkschiefer und plattige Hornsteinkalke, in welchen es nur selten gelingt, einen *Aptychus* oder die Spuren schlecht

erhaltener Ammoniten zu finden. Es ist die Fazies, welche uns aus den Alpen als Aptychenschiefer oder Hornsteinfazies bekannt ist und nur die Unterlagerung durch erkennbare *Opalinus* und *Murchinosae*-Schichten, sowie die Überlagerung durch Kreidekalke mit *Aptychus Didai* und *Belemnites ultimus* lassen darauf schließen, daß diese Fazies den ganzen oberen Jura inklusive der bei uns wenig entwickelten tithonischen Stufe umfaßt.

Inmitten dieser monotonen Fazies treten nun kleine, inselförmige Massen mit vollständig verschiedener Fazies auf, die seinerzeit von Neumayr als Klippen bezeichnet wurden.

An Stelle der Hornsteinkalke finden wir Krinoidenkalke und Ammonitenkalke von rötlicher Färbung. Zuweilen sind diese Kalke erfüllt mit wohlerhaltenen Versteinerungen, wie ja auch aus ihnen die in vielen Sammlungen vertretenen tithonischen Fossilien von Stramberg, Rogóznik u. a. O. stammen. Die Gliederung in dieser Klippen- oder Krinoidenfazies ist eine sehr klare, und leicht können wir über den *Opalinus*- und *Murchisonae*-Tonen die weißen und roten Crinoidenkalke des Bajocien und Bathonien (Brauner Jura γ—ε), die dunkelroten Ammonitenkalke der *Acanthicus*-Zone (Weißer Jura) und darüber die lichten und roten Krinoidenkalke des Tithon feststellen.

Gehen wir noch weiter südlich nach dem Tatragebirge selbst, so finden wir auch dort die Juraformation entwickelt, aber dieselbe bietet abermals ein vollständig neues Bild. In der tieferen Vorzone haben wir normal auf dem Keuper und Rhät Sandsteine und Kalke des unteren Lias, die analog den Ausbildungen in den nördlichen Kalkalpen bei Gresten sind und daher als Grestener Schichten bezeichnet werden, und an sie schließen sich petrefaktenleere Kalke als Vertreter des übrigen Jura an. Uhlig bezeichnet diese Ausbildung als die subtatrische Fazies und stellt ihr die in den höheren Regionen des Gebirges auftretenden hochtatrischen Kalke gegenüber, welche als massige. lichte Kalke ohne Gliederung den gesamten Lias und Jura umfassen.

Ist so schon die Ausbildung der Schichten eine überaus mannigfache, so gestaltet sich deren richtiges Verständnis noch viel schwieriger durch die merkwürdig komplizierten Lagerungsverhältnisse. Man muß schon die volle Schulung eines alpinen Geologen haben, um sich in diesen Gebieten zurechtzufinden.

Die Umgebung von Krakau bietet noch wenig Neues, denn es handelt sich dort nur um ein stark gestörtes Bruchgebiet mit den üblichen Verwerfungen. Schwierig wird es erst in der Klippenzone der Karpathen, und dementsprechend gestalteten sich auch hier die Diskussionen der Exkursionsteilnehmer lebhafter. Um das isolierte, inselartige Auftreten der dortigen Jurasehollen inmitten des südlich und nördlich angrenzenden eocänen und oligocänen Flysches zu erklären, wurde schon früher von Neumayr und Stache und ihnen folgend von Uhlig eine Theorie aufgestellt, die als Klippentheorie bezeichnet wurde. Während man sonst unter den Geologen unter „Klippe“ mehr eine rein tektonische Erscheinung versteht, welche sich in der starken

Dislokation eines massigen Kalkes z. B. durch Überschiebung oder vulkanische Aufpressung äußert, verbindet UHLIG mit dem Begriff der „Klippe“ mehr das primitive Emporragen von Felsenmassen in einem geologisch jüngeren Meere. In unserem Falle denkt sich UHLIG die Natur der Karpathenklippen derart entstanden, daß hier durch Hebung zur Kreideperiode der bereits verfestigte, aus Juraschichten bestehende Untergrund so weit emporgepreßt wurde, daß er in dem Meere der oberen Kreide und des Tertiäres eine Zone von Klippen und Untiefen bildete, welche nun vom damaligen Meere benagt, ausmodelliert und schließlich von dessen Sedimenten umhüllt wurde. Die stolz aufragenden Berge des Pienin und der Felsen von Czorsztyn, Jaworki etc. sind für ihn alte Riffe, welche als solche zur Zeit der Tertiäres von Flysch umhüllt und bedeckt wurden. Er bezeichnet deshalb die jüngeren Schichten als Hüllschichten. Eine spätere erneute Periode der Pressung und Gebirgsbildung störte den ursprünglichen Aufbau etwas und brachte in Verbindung mit der jüngeren Erosion das heutige Bild dieser Gegend zutage. Die Teilnehmer der Exkursion waren mit dieser Auffassung zum Teile nicht einverstanden und betonten vielmehr die tektonische Natur dieser sogen. „Klippen“, welche in vieler Hinsicht an bekannte Verhältnisse in der Schweiz erinnern. Die verschiedenartige Natur der Hornsteinklippen und derjenigen vom Czorsztyner Typus wurde im wesentlichen auf das verschiedene Verhalten des Materials bei der späteren (posteocänen) Faltung zurückgeführt, indem der Hornsteinkalk sich in die kompliziertesten Falten legte, der massige Krinoidenkalk dagegen in Schollen aufgerichtet wurde. Die Hüllschichten wurden gleichfalls nicht immer als solche anerkannt, doch würde es zu weit führen, auf alle diese Einzelheiten einzugehen, deren Entscheidung doch nur an Ort und Stelle und von Fall zu Fall erfolgen kann.

Nahmen so die Diskussionen in der Klippenzone einen recht lebhaften Charakter an, ohne jedoch irgendwie das gemütliche, fröhliche Zusammenleben zu stören, so steigerte sich noch die Beredsamkeit auf beiden Seiten, als wir in die Tatra selbst kamen, wo die komplizierten Lagerungsverhältnisse, verbunden mit der Unsicherheit in der Bestimmung der geologischen Horizonte, die lebhaftesten Debatten besonders zwischen LUGEON und UHLIG hervorriefen.

Die Tatra stellt in gewissen Sinne ein kleines Abbild der Alpen dar, indem sich hier wie dort ein zentraler Kern aus Urgebirge findet, an welchem sich nach außen hin Zonen von jüngeren Formationen angliedern. Während der Kern einheitlich aus Granit besteht, gehören die Formationen des Kalkgürtels vorwiegend der Trias und dem Jura an, mit der bereits erwähnten Differenzierung der Fazies in eine hochtatrische und subtatrische Zone, welche sich nicht nur auf den Jura, sondern auch auf die Trias bezieht. Die Tektonik in dieser Kalkzone, die mehr auf der nördlichen polnischen Tatra als auf der ungarischen Seite entwickelt ist, läßt sich am besten als Schuppenstruktur bezeichnen, indem die einzelnen durch Verwerfungen getrennten Teile des Gebirges gleich gewaltigen Schuppen übereinander geschoben erscheinen.

Den Schluß der interessanten Exkursion bildete für mich eine gelungene und überaus lohnende Durchquerung der hohen Tatra von der polnischen nach der ungarischen Seite über die Meeraugenspitze (2503 m). Sie war nicht mehr in dem offiziellen Programm vorgesehen, was zu bedauern war, da sie das Gesamtbild des Gebirgsbaues in wunderbarer Weise ergänzt. Das Interesse lenkt sich hier in dem einheitlich aus Granit bestehenden Massive auf die Oberflächenbildungen, die sich in bizarren Zinken und Zacken der schroffen, unbewaldeten Kämme und in prächtig ausmodellierten Tälern mit zahllosen Seen kundgibt. Diese Seen, vielfach als Meeraugen bezeichnet, sind besonders charakteristisch für die zentrale Tatra, und ihre Entstehung ist im wesentlichen wohl der Wirkung der einstigen Vergletscherung zuzuschreiben. Ihre Bildung ist aber keineswegs einheitlich, sondern geradezu modellartig werden dort alle denkbaren Fälle der Seenbildung durch Gletscherwirkung vorgeführt. Hoch oben, dicht an den scharfen, zentralen Kamm sich anschließend, in Höhenlagen von 1500—1950 m finden wir echte Kaarseen, rundliche Töpfe von gewaltiger Tiefe, ohne Spur von Moränenschutt aus dem anstehenden Granit ausmodelliert. Hier an ein Aushobeln oder „Kolken“ der Gletscher zu denken, ist völlig ausgeschlossen, denn dicht hinter dem See erhebt sich die fast senkrechte Wand bis zum scharfen Zentralkamm, so daß kein Raum für die Ausbildung eines Gletschers bleibt. Hier konnte nur die Firnmulde gewesen sein und die Auswaschung möchte ich der chemischen Wirkung des Firneises, nicht der bewegenden Kraft des Gletschers zuschreiben. Diese Kaarseen liegen auch alle über der eigentlichen Talbildung, welche mit wohlausgebildetem Amphitheater mit abgeschrammten Felsen und Rundhöckern ansetzt. In den Tälern lagern mächtige Moränenablagerungen, und auch diese führen zur Seebildung, teils dadurch, daß eine Rückzugsmoräne einen Querriegel durch das Tal bildet (großer Fischsee), teils dadurch, daß sich die Seitenmoräne des Haupttals als Damm vor das Nebental legt (Poppersee); in beiden Fällen handelt es sich um echte Stauseen. Schließlich haben wir noch im Czorber See ein Beispiel von Seenbildung durch Versumpfung auf den undurchlässigen Schichten der Grundmoräne, wie wir es auch in Oberschwaben so häufig und charakteristisch sehen.

Eine schöne Fahrt über Preßburg nach der Kongreßstadt Wien schloß die interessante Exkursion ab. (Fraas.)

Sitzung am 10. Dezember 1903.

Zu Beginn der Sitzung gedachte der Vorsitzende Dir. Dr. Sußdorf mit warmen Worten des am 28. Nov. a. c. verstorbenen Geh. Hofrat Prof. Dr. Ottmar Schmidt, indem er dessen Verdienste um den Verein, dem er seit 1875 als Mitglied, seit 1893 auch als Mitglied des Ausschusses angehörte, in gebührender Weise hervorhob; die Anwesenden ehrten das Andenken des Dahingeschiedenen durch Erheben von ihren Sitzen.

Sodann hielt Dr. K. Kiesel, Assistent an der Tierärztlichen Hochschule, einen Vortrag: „Neues über Fermente und Antifermente,“ dessen Wortlaut hier folgt.

Es gibt wohl keinen zweiten Gegenstand, der die biologische Wissenschaft in demselben Maße beschäftigt hat, wie das Kapitel von den Fermenten. Es wird dies erklärt durch die große Bedeutung, die diese Stoffe für das gesamte organische Leben haben. Ohne Fermente ist kein organisches Leben möglich. Nur durch ihre Wirkung ist, wie OSTWALD ungefähr sagte, diejenige Geschwindigkeit des Ablaufs chemischer Prozesse zu erreichen, die zur Erhaltung des Lebens unbedingt erforderlich ist.

Trotz der großen Anziehungskraft aber, die die Fermente auf den Forscher ausübten, trotzdem man die Zahl der Fermente täglich vergrößerte, in Einzelheiten der Wirkungsweise eindrang, ist man doch zur Klarheit über das Wesen des Fermentprozesses, zur Klarheit der Auffassung des Fermentbegriffs bis heute nicht gekommen. Erst die wissenschaftlichen Erfolge des letzten Jahrzehnts scheinen die Grundlage für eine solche klare Auffassung, für die Lösung der Fermentfrage abgeben zu wollen.

Die Wandlungen, die unsere Anschauungen über Ferment und Fermentwirkung durch diese neueren Untersuchungen erleiden mußten, möchte ich Ihnen heute abend an erster Stelle kurz darlegen.

Hand in Hand mit der Theorie der Fermente schritt auch unser Wissen über die einzelnen Fermente fort. Neue Fermente wurden gefunden, die Anschauungen über die altbekannten änderten sich. Auch darüber möchte ich Ihnen einiges Wissenswerte mitteilen. Ich muß mich dabei allerdings beschränken auf Fermente, die für den tierischen Organismus von Bedeutung sind, trotzdem auf dem Gebiet der pflanzlichen Fermente auch manches interessante Neue zu sagen wäre. Endlich lernte man in jüngster Zeit durch einige glückliche Funde einer hierher gehörenden Körperklasse, für die schon lange wenigstens theoretisches Interesse vorhanden war, auch praktisches Interesse abgewinnen. Auf diese, nämlich die Antifermente, werde ich ebenfalls einzugehen haben.

Wenn wir uns den heutigen Stand unseres Wissens über das Wesen und die Wirkungsweise der Fermente vor Augen führen wollen, so geschieht dies am besten an der Hand der bisher gültigen Definition des Fermentbegriffs.

Diese Definition unterscheidet grundsätzlich zwischen zwei Gruppen der Fermente, nämlich den sogen. geformten Fermenten und den ungeformten Fermenten. Unter den letzteren, also den ungeformten, gelösten, chemischen Fermenten oder Enzymen (es sind dies lauter Synonyma) versteht sie unbelebte Stoffe, wahrscheinlich von Eiweißnatur, die, ähnlich gewissen chemischen Agentien, imstande sind, auch in minimaler Menge hochkomplizierte organische Moleküle zu spalten in einfachere Verbindungen, ohne dabei selbst verbraucht zu werden. Die geformten oder organisierten Fermente unterscheiden sich von ihnen, so sagt man, in der Hauptsache dadurch, daß sie nicht aus unbelebtem Stoff, sondern aus lebenden Zellen bestehen, die kraft ihres Lebens

ähnliche Zersetzungen bewirken wie die Enzyme und deren Fermentwirkung nicht vom Leben der Zelle getrennt werden kann.

Sehen wir, was von dieser Definition der Revision bedürftig ist.

Die Unterscheidung ungeformter und geformter Fermente ist so alt wie die Kenntnis der ersteren. Sobald man ungeformte Fermente, Enzyme, kennen lernte, mußte man sie, da man zu viel des Trennenden wahrnahm, von den geformten, schon länger bekannten scheiden. Man kann das begreifen: die Wirkung der einen faßte man rein biologisch auf, hielt sie für eine Lebensäußerung der betreffenden Fermentzelle — ich erinnere an die Erreger der Alkoholgärung; heute noch ist die Ansicht weit verbreitet, der Alkohol sei ein Stoffwechselprodukt, ein Exkret der Hefezellen — in den ungeformten Fermenten sah man nur eine Art chemisches Reagens. Die Differenz ist manchen so elementar, so im Wesen der Dinge begründet vorgekommen, daß sie, wie z. B. Hansen, die beiden Gruppen absolut geschieden sehen, den Namen „Ferment" allein den ungeformten Fermenten vorbehalten wissen wollten.

Heute hat man diese Unterscheidung fallen gelassen, wenigstens theoretisch, und hat dadurch einen Mann wieder zu Ehren gebracht, der schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts mit aller Energie die Einheitlichkeit aller Fermentwirkungen vertreten hatte, Moritz Traube. Der herrschenden Meinung entgegen hatte Traube behauptet, die Wirkung, die die geformten Fermente ausüben, sei nicht an das Leben der Zelle, sondern an ungeformte, chemische Enzyme gebunden, die von der betreffenden Zelle abgesondert werden. Jede Fermentwirkung sei also zurückzuführen auf ein ungeformtes Ferment.

Diese Behauptung Traube's erfuhr ihre Begründung erst in neuester Zeit, als es gelang, die wirksame Substanz einer Reihe von belebten Gärungserregern von der lebenden Zelle zu trennen. Am bekanntesten ist wohl das Beispiel der Alkoholhefe. Sie galt als geformtes Ferment par excellence, als Hauptstütze für die Lehre von jener Zweiteilung; denn man hatte nie vermocht, das wirksame Prinzip aus ihr zu isolieren. Die Alkoholgärung schien eine Lebensäußerung der Hefezelle zu sein. Auch als es gelungen war, der Hefe ein ungeformtes Ferment, das rohrzuckerspaltende, die Invertase, zu entziehen, war an der Sachlage nichts geändert, denn die Hauptwirkung der Hefe, nämlich die Spaltung des Traubenzuckers in Alkohol und CO_2 klebte immer noch am Leben der Zelle und ließ sich nicht davon trennen. Da glückte es Buchner, durch eine besondere Versuchsanordnung auch dieses alkoholbildende Ferment, die Hefezymase, von der Saccharomyzeszelle frei zu machen und zu zeigen, daß der dieses Ferment enthaltende, absolut zellfreie Hefepreßsaft Zucker ebensogut vergärt wie lebende Hefe. So blieb dieser von den Eigenschaften eines geformten Ferments nichts übrig. Das vermeintliche geformte Ferment Hefe hatte sich in zwei ungeformte, chemische Fermente, die Invertase und Zymase, aufgelöst. In gleicher Weise konnte Buchner die Enzyme der Milchsäure- und Essigsäuregärung aus den spezifischen Bakterien, die auch bis dahin ihren Charakter als geformte Fermente behauptet hatten, isolieren.

Auch auf anderem Wege rückte man den geformten Fermenten zu

Leibe. Man sah, daß Fermentzellen, die abgetötet oder deren vitale Kräfte etwa durch Narkotika ausgeschaltet waren, trotzdem noch kräftig fermentativ wirkten, ein Beweis, daß die Fermentwirkung nicht an das Leben der Zelle gebunden sein kann, sondern in irgendwelchen unbelebten, löslichen Stoffen begründet sein muß.

Allerdings gibt es noch eine große Anzahl von zelligen, geformten Fermenten, bei welchen die Fermentwirkung noch nicht vom Protoplasma losgelöst worden ist. Aber dies ist kein Grund, die Einheitlichkeit der Fermentwirkungen zu leugnen, denn tatsächlich schrumpft die Zahl dieser vermeintlichen geformten Fermente immer mehr zusammen. Anderseits muß auch wohl beachtet werden, daß man bisher die zersetzende Betätigung mancher lebenden Zelle für eine Fermentation hielt, die in Wirklichkeit mit diesem Vorgang gar nichts gemein hat. Mit der genauen Fassung und Begrenzung des Begriffs der Fermentation können diese zelligen Pseudofermente aus der Zahl der geformten ausgereiht werden, und sicher wird die letztere dadurch ebenso reduziert wie durch die Isolierung der Enzyme aus den Zellen.

Mag es auch noch geraume Zeit dauern, bis die Wirkung des letzten geformten Ferments auf ein ungeformtes, chemisches Ferment zurückgeführt ist, so ist man doch auf jeden Fall heute schon berechtigt, wenigstens theoretisch die Zweiteilung der Fermente fallen zu lassen. Dann wird der betreffende Teil der Defintion des Fermentbegriffs etwa folgendermaßen lauten müssen: Fermente sind unbelebte, von lebenden Zellen gebildete Stoffe, die zum Teil von der Zelle nach außen abgeschieden werden (das sind die bisherigen ungeformten Fermente), zum Teil in der Zelle zur Bewirkung intrazellulärer Spaltungen zurückgehalten werden (die bisherigen geformten Fermente). Die Fermente unterscheiden sich demnach, abgesehen von ihrer spezifischen Wirkungsweise, nur insofern, als die einen ohne weiteres, die andern leichter, wieder andere schwer oder sehr schwer von der Produktionszelle zu trennen sind.

Über die Natur der Fermente, ihre Stellung im System sind wir immer noch im unklaren. Es ist noch nicht gelungen, diese Stoffe in sicher reinem Zustand darzustellen. Sie hängen sich energisch an viele Substanzen und sind außerordentlich schwer wieder davon zu trennen. Nicht einmal die alte Frage: Sind die Fermente Eiweißkörper? wurde beantwortet, und sie ist auch heute noch sehr fern von ihrer Lösung. Die einen verneinen die Eiweißnatur der Fermente auf Grund ihrer Versuche besonders mit Pepsin und Invertase. Reinigt man diese Fermente so, daß sie keine Eiweißreaktion mehr geben, so können sie trotzdem noch sehr wirksam sein, ein Zeichen, daß die Fermentwirkung nicht am Eiweiß hängt. Andere wollen bewiesen haben, daß Diastase und Trypsin, albumosenähnliche Stoffe sind, von denen man die Eiweißnatur nicht abstreifen kann, und Pekelharing hält sein Pepsin, das alle Eiweißreaktionen gibt, für einen reinen Körper, für ein chemisches Individuum.

Wenn man nicht einmal über die Art der Fermente Positives weiß, so wird noch weniger über deren Eigenschaften bekannt sein. Denn der Kenntnis der Eigenschaften einer Sache muß die Kenntnis der

Sache selbst oder wenigstens ihrer Art vorausgehen. Was heute von den Eigenschaften der Fermente bekannt ist, beschränkt sich auf das Wenige, das aus der Wirkungsweise dieser Stoffe unter verschiedenen Bedingungen geschlossen wurde. Das ist ihre Widerstandsfähigkeit oder Widerstandsunfähigkeit gegen höhere Temperaturen, Chemikalien, ihre Löslichkeit, Fällbarkeit, Diffusibilität etc.

Man kennt also die Fermente tatsächlich nur aus ihren Wirkungen, und ein sonstiger befriedigender Beweis für ihre Existenz ist absolut nicht vorhanden.

Diese Tatsache hat eine Reihe namhafter Forscher veranlaßt, die materielle Existenz der Fermente überhaupt zu leugnen. Sie, der bekannte französische Chemiker Arthus an der Spitze, nehmen an, daß die Fermente keine Stoffe sind, sondern Eigenschaften von Stoffen, Energieformen, wie Licht, Wärme, Elektrizität Energieformen sind. So bestechend diese Auffassung auch in verschiedener Hinsicht ist, so macht sie doch Schwierigkeiten prinzipieller und anderer Art, auf die ich hier nicht eingehen kann.

Von der entgegengesetzten Seite haben Andere das Problem aufgefaßt. Sie lassen den Fermenten nicht bloß ihre Stofflichkeit, sondern sie erheben sie sogar zu Stoffen höherer Ordnung. Loew, A. Mayer und vor allem Gautier behaupten, die Fermente seien Reste lebenden Protoplasmas, Protoplasmasplitter, und als solche noch begabt mit vitalen Kräften, vermöge welcher sie eben als Fermente wirken. Die Protoplasmasplitter sollen sogar die Fähigkeit der Assimilation und Reproduktion besitzen, also Stoffwechsel zeigen und sich fortpflanzen wie lebende intakte Zellen. Dieser Anschauung fehlt jede Begründung.

Soviel über die Natur der Fermente. Unsere Kenntnis derselben ist also, genau besehen, wenig oder nicht vorgeschritten. Dagegen steht es heute besser mit unserem Wissen über die Wirkungsweise der Fermente.

Seit dem Bekanntsein dieser Stoffe ist man der Frage nach dem Wesen ihrer Wirkung, dem inneren Vorgang bei derselben nachgegangen und hat sie durch zahlreiche Hypothesen zu beantworten gesucht. Viele haben ihre Kräfte an dem Problem gemessen, vergeblich; erst unserer Zeit war es vorbehalten, Licht in die Sache zu bringen, die Grundlage für das Verständnis der Fermentwirkung zu schaffen.

Auf den ersten Anblick ist die Wirkung der Enzyme etwas Rätselhaftes. Ein Stoff, den man nicht einmal kennt, ist imstande, fast unbegrenzte Mengen eines anderen Stoffes chemisch zu verändern, ohne selbst dabei verbraucht zu werden. Dieser Prozeß gleicht so wenig einer chemischen Reaktion, daß es vollauf berechtigt, ja selbstverständlich war, daß die ersten Beobachter ihm einen besonderen Platz anwiesen und besondere Versuche zu seiner Erklärung machten.

Daß man zu einer Zeit, als nur die sogen. geformten Fermente bekannt waren, den Lebensprozeß der letzteren in ursächliche Verbindung mit der Fermentwirkung brachte, begreift sich ohne weiteres. Das Leben der betreffenden Zelle war begleitet von Zersetzungen ihres Mediums, da mußte sich jedem der Gedanke aufdrängen, daß der Lebeprozeß der Zellen auch die Ursache jener Zersetzungen ist.

Diese biologische Auffassung der Fermentwirkung mußte befriedigen, solange man keine ungeformten Fermente kannte oder solange man mit ihr die letzteren nicht in Beziehung brachte. Aber bezeichnenderweise haben sich schon sehr bald Stimmen erhoben, die die Wirkung auch der geformten Fermente nicht biologisch, sondern rein energetisch erklärt wissen wollten. Der erste, der dies tat, wird wohl STAHL gewesen sein, der Begründer der Phlogistenlehre. Mit ihm kommt ein neuer Faktor in die Rechnung, nämlich die „Kontaktwirkung". Dieses Zauberwort hat seitdem bis heute, wenn nicht gerade das Gebiet der Fermente beherrscht, so doch eine große Rolle darin gespielt. Zu Anfang ein Wort wie viele andere, die sich zur rechten Zeit einstellen, wo das Begreifen noch fehlt, konnte es als nicht scharf umgrenzter Begriff alle Wandlungen auf dem Gebiet der Theorie der Fermentwirkung mitmachen, ohne zu fallen; erst die neueste Zeit hat uns mit dem Wesen der Kontaktwirkung oder Katalyse den fundamentalen Zusammenhang der letzteren mit der Fermentwirkung erschlossen.

Ganz allgemein gefaßt, dachte man sich unter der Kontaktwirkung der Fermente die Übertragung einer Erregung, einer inneren Bewegung vom Ferment auf die zu zersetzende Substanz, oder, wie man sagt, auf das Substrat, worauf das letztere zerfiel. Die bloße Berührung — Kontakt — zwischen Ferment und Substrat, nicht eine chemische Bindung, sollte zu dem Vorgang genügen.

Der Auffassung der Fermentation als einer solchen Kontaktwirkung begegnen wir, wie angeführt, seit STAHL fast bei allen, die die Fermentwirkung energetisch auffaßten, immer in etwas modifizierter Form. Wir finden sie bei BERZELIUS, der die Fermentwirkung zum erstenmal in Parallele setzte mit der Kontaktwirkung des kolloidalen Platins, und bei MITSCHERLICH, bei LIEBIG und NÄGELI.

In die Unklarheit der energetischen Theorien der Fermentwirkung des vorigen Jahrhunderts kam Licht, als der enorme Aufschwung, den die physikalische Chemie nahm, gestattete, alle chemischen Prozesse, also auch die unter dem Einfluß der Fermente verlaufenden zu detaillieren, in ihre Faktoren zu zerlegen. Mit diesem Aufschwung ist der Name OSTWALD eng verbunden und von OSTWALD an datiert auch die neue Ära auf dem Gebiete der Fermente.

Er und besonders auch sein Schüler BREDIG haben nämlich festgestellt, daß die fermentativen Prozesse im großen und ganzen den Gesetzen folgen, die für die Katalyse gelten. Was ist Katalyse? Ich will versuchen, Ihnen das, was man unter diesem Wort versteht, an einem Beispiel ins Gedächtnis zurückzurufen.

H_2O_2 zersetzt sich bei Zimmertemperatur langsam zu O und H_2O. Bringe ich aber dazu metallisches kolloidales Platin, sogen. Platinsol, so geschieht die Zersetzung rasch und stürmisch. Diese Wirkung des Platins nennt man Katalyse, das Metall den Katalysator. Früher hielt man die Wirkung des Katalysators für eine auslösende, ähnlich der des elektrischen Funkens in einer Pulvermine, heute dagegen weiß man, daß der Katalysator einen Prozeß nicht auslöst, sondern nur

beschleunigt. Katalyse ist Beschleunigung eines Vorgangs, der ohne Mitwirkung eines fremden Stoffs, des Katalysators, zwar vor sich gehen kann, aber dann meist unmeßbar langsam verläuft. Wie diese Beschleunigung zustande kommt, darüber hat man verschiedene zum Teil sehr interessante Meinungen, auf die ich aber hier nicht eingehen kann.

Abgesehen von kleinen Differenzen, entsprechen die Vorgänge bei der Fermentation denjenigen bei der Katalyse. Auch die Spaltungen durch Fermente sind Prozesse, die spontan verlaufen können und durch die ersteren nur beschleunigt werden; auch sie sind aller Erfahrung nach reversible, umkehrbare Prozesse wie die Katalysen, sie sind überhaupt den Gesetzen der chemischen Statik und Kinetik ebenso unterworfen wie die Katalysen. Die Analogie ist so weitgehend, daß sich Bredig sogar veranlaßt gesehen hat, dem Platinsol, überhaupt allen kolloidalen Metallen (dem Arzt, besonders dem Tierarzt, ist ein solches im Arg. colloid. Credé bekannt), den Namen „anorganisches Ferment" zu geben.

Mit der Feststellung dieser Analogie ist viel gewonnen. Denn ist das Wesen der Katalyse selbst auch noch ziemlich dunkel, so ist es doch weit leichter, dasselbe zu ergründen, als den Vorgang bei der Fermentwirkung, und zwar deshalb, weil das Substrat bei der Katalyse ein ganz einfacher anorganischer Stoff sein kann, z. B. H_2O_2, während das Substrat der Fermentwirkung immer ein hochkomplizierter, organischer Körper ist, dem nicht leicht beizukommen ist. Auf dem Umweg über die Katalyse wird die Fermentfrage zweifellos über kurz oder lang gelöst werden. Die ersten Schritte dazu sind schon getan.

Die Fermente unterscheiden sich von den Katalysatoren besonders in einem Punkt, sie haben eine spezifische Wirkung, d. h. sie wirken nur auf ganz bestimmte Stoffe oder Stoffgruppen, auf andere nicht. Pepsin z. B. spaltet nur Eiweißkörper, dagegen nicht Fette und Kohlenhydrate; Diastase wirkt nur auf Stärke und nicht auf Eiweiß und Fett, ja nicht einmal auf Zellulose. Über das Wesen und die Ursache dieser Spezifizität haben Untersuchungen von Emil Fischer einiges Licht verbreitet. Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß die Fermente höchst wahrscheinlich auf bestimmte Atomgruppen abgestimmt sind, gerade so, wie ein Schlüssel immer nur auf ein bestimmtes Schloß eingestellt ist. Stoffe, die die betreffende Atomgruppe enthalten, werden durch das auf letztere abgestimmte Ferment gespalten, während andere ohne die spezifische Atomgruppe nicht angegriffen werden können. Die Spezifizität würde also in der Struktur, resp. sterischen Konfiguration des Ferments und des Substrats begründet sein.

In Anlehnung an diesen Gedanken und im Hinblick auf die Tatsache, daß die Fermente den Toxinen nahe verwandt sind, hat Oppenheimer in neuester Zeit die Frage aufgeworfen, ob die Spezifizität der Fermente sich nicht mittels Ehrlich's Seitenkettentheorie erklären lasse. Danach wäre im Ferment eine haptophore Gruppe anzunehmen, die auf eine haptophore Gruppe des zu spaltenden Substrats spezifisch eingestellt wäre, eben wie Schloß und Schlüssel. Hätten sich diese beiden haptophoren Gruppen aneinander gebunden, verankert, wie

man sagt, dann käme eine zymophore Gruppe des Ferments, der toxophoren Gruppe der Toxine entsprechend, zur Wirkung und zersetzte das Substrat. Diese Meinung, auf deren Details ich nicht eingehen kann, scheint durch manche Tatsache gestützt zu werden, so z. B. durch die, daß viele Fermente analog den Toxinen Antikörper zu bilden imstande sind.

Nachdem wir uns nach dem bisher Vorgetragenen mit den neueren Anschauungen über Wesen, Natur und Wirkungsweise der Fermente bekannt gemacht haben, ist es uns leicht, den Fermentbegriff neu zu definieren, und zwar folgendermaßen:

Fermente sind unbelebte Stoffe, möglicherweise von Eiweißnatur, die imstande sind, katalytisch zu wirken, d. h. die Spaltung hochkomplizierter organischer Moleküle so zu beschleunigen, daß sie merkbar in die Erscheinung tritt. Dabei werden sie selbst nicht verbraucht oder verwandelt. Sie werden von lebenden Zellen produziert, bleiben entweder mit den letzteren in festerem Zusammenhang oder werden von der Zelle nach außen abgestoßen, sezerniert. Die Fermentwirkung ist eine spezifische, d. h. sie erstreckt sich nur auf Moleküle von ganz bestimmtem, stereochemischem Aufbau.

Nachdem wir uns bis jetzt mit der Theorie der Fermente beschäftigt haben, gehen wir einen Schritt weiter und machen uns bekannt mit einigen Fermenten selbst, die, in den letzten Jahren aufgefunden, die Anschauung über manche Dinge geändert haben. Wie schon angedeutet, muß ich mich auf Fermente tierischer Herkunft und auf eine kurze Wiedergabe beschränken.

Die Mitteilungen, die ich machen will, betreffen das Erepsin, die Lipase des Magens, die Plasteïnbildung, die Enterokinase, die Peroxydase der Milch und die Komplemente Ehrlich's.

Durch Pepsin- und Trypsinverdauung werden die als Nahrung aufgenommenen unlöslichen Eiweißkörper bekanntlich umgewandelt in lösliche, die sogen. Albumosen und Peptone. Die Umwandlung macht aber bei den Peptonen nicht Halt, sondern geht noch weiter. Lange bekannt ist, daß durch das proteolytische Ferment des Pankreas, das Trypsin, die Albumosen und Peptone weiter gespalten werden in eine Anzahl Aminosäuren (Leucin, Tyrosin), Diaminosäuren (Arginin, Lysin, Hystidin) usw., aber auch das Pepsin ist imstande, wie neuerdings gezeigt wurde, diese Wirkung, wenn auch langsamer, auszuüben. Nun glaubte man bis vor kurzem, daß die Eiweißkörper nur bis herunter zum Pepton vom Organismus ausgenützt, d. h. wieder zu Eiweiß regeneriert werden, daß dagegen die weiteren Spaltungsprodukte, Leucin, Tyrosin, Arginin etc., dieser Regeneration nicht fähig, sondern verloren seien. Dem ist aber nicht so. Cohnheim wies nach, daß die Gesamtheit der gebildeten Albumosen und Peptone normalerweise im Darm weitergespalten wird, eben in jene einfachen Aminoverbindungen, und daß der Körper imstande ist, aus diesen Spaltungsprodukten das ursprüngliche oder ein anderes Eiweiß synthetisch wieder aufzubauen. Jene weitere Spaltung der Peptone ist auf ein bisher unbekanntes Ferment, dem Cohnheim den Namen Erepsin gab und das

von der Darmschleimhaut sezerniert wird, zurückzuführen. Das Erepsin hat keinerlei Wirkung auf genuines Eiweiß, sondern greift nur Albumosen und Peptone, auch Kaseïne, Protamine und Hystone an.

Der Organismus ist imstande, aus den Spaltungsprodukten des Eiweiß, seien es nun Peptone oder Aminosäuren, das Eiweiß wieder aufzubauen. Soweit das eine Funktion der lebenden Zelle ist, berührt es uns hier nicht. Es sind aber in neuerer Zeit Versuche gemacht worden, die Manchen zu der Annahme führten, daß diese Rückverwandlung durch Fermente bewirkt werde. Man fand nämlich, daß das Labferment, zu einer klaren Albumosenlösung gebracht, in dieser einen Niederschlag erzeugt, der nicht aus der betreffenden Albumose besteht, sondern aus einem andern Eiweißkörper, der dem natürlichen Eiweiß näher stehen soll als den Albumosen. Das Labferment hätte da also zweifellos eine Synthese vollbracht. Ähnlich dachte man sich die aufbauende Wirkung des Labferments im Tierkörper. Auch andere Fermente sollen imstande sein, aus den Abbauprodukten des Eiweiß das letztere zu regenerieren, Plasteïn zu bilden, wie man mit einem schnell gefundenen Terminus technicus sagt.

Ein abschließendes Urteil über die Sache läßt sich heute noch nicht abgeben. Die Möglichkeit der Bewirkung einer Synthese der angegebenen Art durch Fermente kann nicht geleugnet werden, denn die Fermentprozesse können nicht nur vorwärts, im Sinne der Spaltung, sondern auch rückwärts, im Sinne der Synthese, vor sich gehen.

Wie der Aufsaugung und weiteren Verwertung der Eiweißkörper für die Regel deren Spaltung voraufgehen muß, so muß auch das Fett der Nahrung, wenigstens teilweise, in seine beiden Komponenten Glyzerin und Fettsäure zerlegt werden, damit es von der Darmwand aufgenommen werden kann. Diese Fettspaltung ist eine vorwiegend fermentative, eine Wirkung der sogen. Lipasen. Lange Zeit kannte man nur eine Lipase des Tierkörpers, wenn man von der im Blut gefundenen und anderen, deren Existenz zweifelhaft ist, absieht, nämlich die Lipase der Bauchspeicheldrüse. Nun haben neuere Untersuchungen sichergestellt, daß nicht bloß das Pankreas, sondern auch die Magenschleimhaut neben dem Pepsin und Lab eine Lipase produziert, die allerdings nur emulgiertes Fett, z. B. das Fett der Milch, spalten soll. Die Fettverdauung und -resorption kann also, entgegen der bisherigen Anschauung, schon im Magen ihren Anfang nehmen.

Die Lipasen sind noch in anderer Beziehung interessant; sie sind nämlich nicht nur imstande, Fette in ihre Bestandteile zu zerlegen, sondern auch aus den Spaltungsprodukten unter besonderen Bedingungen das ursprüngliche Fett synthetisch wieder aufzubauen. Bis vor kurzem hat man die Möglichkeit einer derartigen Umkehrung, Reversion, des Fermentprozesses geleugnet und die Irreversibilität des letzteren geradezu als Kriterium der Echtheit eines fermentativen Vorgangs angesehen; jetzt steht man dank den Erfahrungen mit Lipase, Maltase, Laktase etc. auf dem entgegengesetzten Standpunkt, daß alle fermentativen Vorgänge umkehrbar sind, die Fermente also sowohl analytisch als synthetisch wirksam sein können.

Die Fermente Pepsin, Trypsin, Lab etc. finden sich in der sie sezernierenden Drüse nicht schon im wirksamen Zustand vor, sondern als unwirksame Vorstufen Propepsin, Protrypsin etc. Diese Vorstufen müssen erst durch bestimmte Agentien aktiviert werden, um ihre Wirkung entfalten zu können. Über diese aktivierenden Agentien hat man sich, wie es scheint, bisher wenig Kopfzerbrechen gemacht; verdünnte Säuren, Liegen an der Luft, werden als solche angegeben, als ob das physiologische Reize für eine Drüse, wie z. B. das Pankreas, wären. Für eines der Profermente scheint man aber die physiologisch aktivierende Substanz gefunden zu haben, nämlich für das Protrypsin, die Vorstufe des eiweißspaltenden Ferments des Pankreas. Pawlow, der bekannte Verdauungsphysiolog, fand, daß der Dünndarmsaft eine ausgesprochen anregende Wirkung auf das Protrypsin hat. Pankreassaft, der vorher auf Eiweiß nicht wirkte, wurde nach Zufügung kleinster Mengen Darmsafts sofort aktiviert und löste nun Eiweiß energisch.

Der dieser Wirkung zugrunde liegende Stoff hat die meisten Eigenschaften der Fermente. Pawlow hat ihn auch für ein Ferment erklärt und ihm den Namen Enterokinase gegeben.

Es gibt bekanntlich nicht bloß Fermente, die eine hydrolytische Spaltung zustande bringen, sondern auch außer diesen und neben den von Buchner so genannten Gärungsenzymen, deren Typus die Hefezymase ist, eine dritte Gruppe dieser Körper, unter deren Einfluß oxydable Stoffe oxydiert werden, die Oxydasen und Peroxydasen. Diese Fermente sind auch im tierischen Körper normalerweise verbreitet und scheinen von nicht geringer Bedeutung für dessen Lebensprozeß zu sein. Man wird annehmen dürfen, daß viele, vielleicht alle Oxydationen, oxydativen Spaltungen innerhalb des Organismus, die man bisher der Wirkung des lebenden Protoplasmas zugeschrieben hat, von diesen Oxydasen bewirkt werden, denn umsonst sind dieselben sicher nicht vorhanden.

Wenn wir auch über die Oxydasen noch wenig wissen, so hat doch einer ihrer Vertreter schon praktische Bedeutung zu erlangen vermocht, nämlich die Peroxydase, die regelmäßig in der Milch vorkommt. Über diese möchte ich einige Worte sagen. Die Peroxydase der Milch (die Peroxydasen unterscheiden sich von den Oxydasen im engern Sinn dadurch, daß sie ihre oxydierende Wirkung nicht ohne weiteres, sondern nur in Gegenwart von H_2O_2 ausüben) wäre wenig bekannt geworden, wenn sie nicht die Eigenschaft hätte, in Lösung bei 70—80° zerstört zu werden.

80° ist aber die Temperatur, bei der in den Molkereien die Milch keimfrei gemacht, pasteurisiert wird. Pasteurisierte Milch enthält also keine wirksame Peroxydase. An diese Tatsache knüpft sich ein Verfahren, rohe oder ungenügend erwärmte Milch von auf 80° erhitzter zu unterscheiden. Die Peroxydase ist nämlich unschwer nachzuweisen mit Hilfe leicht oxydabler und ihre vollzogene Oxydation deutlich zeigender Substanzen, z. B. Guajakharz- oder -holztinktur, Guajakol, p. Phenylendiamin, Phenolphthalin. Fällt die mit einem dieser Stoffe angestellte Probe auf die Peroxydase positiv aus, so ist das ein Beweis dafür, daß die Milch nicht auf 80° erhitzt worden ist und umgekehrt.

Noch einer Reihe von Stoffen soll kurz gedacht werden, die man als Fermente angesprochen hat; ob mit oder ohne Recht, wird abzuwarten sein. Die Theorie lehrt, daß sich im Blut eines Tieres, in welches ein protoplasmatischer Schädling, etwa ein Bakterium, eingedrungen ist, ein Immunkörper bildet, der imstande ist, den betreffenden Schädling aufzulösen. Diese bakteriolytische Kraft des Immunkörpers äußert sich aber nicht unter allen Umständen; beispielsweise dann nicht, wenn das Serum auf 55^0 erhitzt wurde. Aber die bakterienlösende Kraft stellt sich im letzteren Fall wieder ein, wenn zu dem Immunkörper ein Etwas getreten ist, das Ehrlich Komplement nennt. Diese Komplemente werden aber von Oppenheimer und anderen für spezifisch wirkende proteolytische Fermente gehalten.

Damit glaube ich Ihnen das Wesentlichste aus dem Gebiete des Neuen über die Fermente vorgeführt zu haben.

Im folgenden möchte ich Sie noch mit einer Körperklasse näher bekannt machen, die, wie ich eingangs sagte, theoretisches Interesse schon lange für sich in Anspruch nahm, durch einige neuere Funde aber auch ganz erhebliche praktische Bedeutung zu gewinnen verspricht, nämlich mit der Gruppe der Antifermente.

Antifermente sind Stoffe, die, wie schon der Name besagt, die Eigenschaft haben, die Wirkung von bestimmten Fermenten zu verhindern oder aufzuheben. Über ihre Natur ist wenig bekannt. Es gibt zwar viele einfache Substanzen der anorganischen und organischen Stoffgruppe, die Antifermentwirkung zeigen, viele Salze, Säuren etc., dieselben dürfen aber ohne Frage den echten Antifermenten nicht beigeordnet werden. Über die Natur der letzteren, d. h. derjenigen Antifermente, die Produkte des tierischen und pflanzlichen Körpers sind, ist noch weniger bekannt als über die Natur der Fermente. Auch über die Wirkungsweise der Antifermente weiß man soviel wie nichts, vielleicht ist sie analog der der Antikatalysatoren. So gut nämlich ein Ferment ein Antiferment haben kann, so gut hat der Katalysator einen Antikatalysator, der die Katalyse hindert. Ein Antikatalysator, oder wenn Sie so wollen, ein Antiferment für das kolloidale Platin ist beispielsweise die Blausäure, die in außerordentlich kleinen Mengen die Zersetzung des H_2O_2 durch Platin, die ich oben als Beispiel anführte, hindert. Untersuchungen der Antikatalyse haben es wahrscheinlich gemacht, daß der Antikatalysator den Katalysator direkt durch chemische Bindung beeinflußt, und es ist möglich, daß dasselbe Verhältnis auch bei der Wirkung des Antiferments auf das Ferment obwaltet. Wie die Fermente sind die Antifermente in ihrer Wirkung streng spezifisch: die einen verhindern nur die Proteolyse, die andern nur die Labgerinnung, wieder andere nur die Blutgerinnung.

Bei der Betrachtung dieser Körperklasse müssen von vornherein eine Anzahl Stoffe ausgeschieden werden, die sicher keine echten Antifermente sind. Das sind einmal, wie schon erwähnt, die antifermentativ wirkenden, künstlich herstellbaren Chemikalien, wie Blausäure, Borax, Toluol etc., dann einige Stoffe tierischer oder pflanzlicher Herkunft, deren Wirksamkeit in der gewollten Richtung eine zufällige ist. Das

Kaseïn, die Produkte der Eiweißverdauung, die Albumosen und Peptone sind beispielsweise imstande, die Gerinnung des Blutes zu hindern, aber sie sind deswegen keine Antifermente, denn es ist nicht ihre Aufgabe, nicht ihr Zweck, das Fibrinferment in seiner Wirkung zu hindern, wenn sie überhaupt, was sehr zweifelhaft ist, wirklich das Ferment und nicht das Substrat beeinflussen.

Nur diejenigen Körper, die vom Organismus produziert werden zu dem offenbaren Zweck der Fermentwidrigkeit, können als Antifermente gelten gelassen werden.

Nach dieser Einschränkung bleibt noch eine Zweiteilung der Antifermente. Es gibt physiologische Antifermente und Antifermente, die nur unter besonderen Bedingungen auftreten. Die letzteren interessieren uns heute weniger, und ich kann sie deshalb mit wenigen Worten abhandeln. Die Fermente sind für den tierischen Organismus Gifte, das unterliegt gar keinem Zweifel. Spritzt man einem Tier ein bestimmtes Gift, sagen wir ein Bakterientoxin, unter die Haut, so produziert dasselbe, nämlich das Tier, ein Gegengift, einen Antikörper, der die Wirkung des Giftes aufzuheben vermag. Genau so bei den Fermenten, bringt man sie in die Blutbahn, so entstehen Antikörper, Antifermente. Solche Antifermente wurden schon in größerer Zahl experimentell erzeugt, z. B. ein Antipepsin, Antitrypsin, Antifibrinferment etc.

Die zweite Gruppe der Antifermente ist von größerer Bedeutung; sie zählt normale, physiologische Bestandteile des Tierkörpers. Von diesen physiologischen Antifermenten sind bis jetzt bekannt geworden gerinnungshemmende und antiproteolytische. Unter den ersteren, den gerinnungshemmenden, unterscheiden wir weiter blutgerinnungshemmende Antifermente, also Antithrombine und Antilabferment.

Ein Antithrombin ist bei allen Tieren vorhanden, die parasitisch vom Blut anderer leben. Es geht dies daraus hervor, daß man im Verdauungsschlauch blutsaugender Tiere das Blut immer ungeronnen findet. Ferner wäre auch das Leben eines Blutsaugers ohne ein die Blutgerinnung hinderndes Antiferment wegen der Gefahr der Verstopfung des Saugrüssels etc. durch Blutkoagula sehr in Frage gestellt.

Auch der Blutegel ist als blutsaugender Schmarotzer im Besitz eines Antithrombins. Haykraft war der erste, der dies feststellte. Er stellte aus Blutegelköpfen ein Extrakt her, das seitdem berühmt gewordene Blutegelextrakt, und zeigte, daß dieses Extrakt die Blutgerinnung tatsächlich verhindert. In neuerer Zeit hat man die wirksame Substanz, die wahrscheinlich in drüsenartigen Gebilden des Schlundmuskelrings sezerniert wird, mehr von Beimengungen gereinigt und stellt sie jetzt fabrikmäßig her.

Auch die Frage, warum das Blut innerhalb der Gefäßbahn flüssig bleibt, scheint sich auf ein Antiferment hinauszuspielen. Diese Frage hat von jeher die Wissenschaft sehr beschäftigt und viele Zeit und Kraft wurde zu ihrer Lösung aufgewandt.

Nach dem einen sollte es der Abschluß der Luft sein, nach dem

andern die immerwährende Bewegung des Blutes, was dessen Gerinnung verhindert. Heute hat man sich zu der Annahme geeinigt, der gerinnungshemmende Einfluß gehe von der lebenden Gefäßwand aus. Damit ist aber die Frage nicht gelöst, sondern ihrer Lösung ferner gerückt, auf die lange Bank geschoben. Nun scheinen einige neuere Untersuchungen im Zusammenhang mit älteren Angaben Licht in die Frage zu bringen. Schon der geniale Alex. Schmidt hatte behauptet, alle Zellen des Körpers enthalten gerinnungshemmende Stoffe neben gerinnungsbeschleunigenden, von welchen die ersteren während des Lebens das Übergewicht haben. Auf seinem Weg an den Zellen der Gewebe vorbei ist das Blut also fortwährend in Kontakt mit diesen gerinnungshemmenden Stoffen und bleibt so flüssig. Alex. Schmidt hat also als Ursache des Flüssigbleibens des Blutes ein Antiferment, ein Antithrombin angenommen.

Diese Theorie ist lange Zeit wenig beachtet gewesen. Da hat aber in den 90er Jahren Lilienfeld für Schmidt's Behauptungen Beweise geliefert und im vorigen Jahre zeigte Conradi, daß, der Ansicht von A. Schmidt entsprechend, das lebende Gewebe tatsächlich einen die Blutgerinnung hindernden Stoff enthält. Für das Vorhandensein eines Antifibrinferments spricht weiter die Tatsache, daß man einem Tiere große Mengen des Ferments in die Blutbahn bringen kann, ohne daß das Blut in den Gefäßen gerinnt. Offenbar wird das Ferment sofort zerstört oder sonst unwirksam gemacht. Endlich ist man zur Annahme eines Antithrombins schlechterdings gezwungen, wenn man als sicher voraussetzt, und man ist dazu berechtigt, daß das Fibrinferment aus dem Zerfall der Leukocythen hervorgeht. Denn diese weißen Blutzellen zerfallen normalerweise fortwährend innerhalb der Blutbahn und erzeugen so immerfort das Ferment. Daß trotzdem das Blut flüssig bleibt, kann nur auf Rechnung eines Stoffes gesetzt werden, der dem Ferment entgegenwirkt, auf Rechnung eines Antithrombins.

Es ist also hochwahrscheinlich bis sicher, daß der tierische Organismus über ein Antithrombin verfügt, das immerwährend in Aktion ist und ihn vor der Thrombosierung seiner Gefäße schützt.

Ebenso wie ein Antithrombin scheint im Körper ein Antilabferment verbreitet zu sein, also ein Stoff, der die Wirkung des Labferments hintanhält. Hammarsten wies nach, daß das Pferdeblut imstande ist, die Wirkung des Labferments auf die Milch zu paralysieren. Man wußte lange nicht, welchem Bestandteil des Blutes diese Leistung zuzuschreiben sei. Erst in neuester Zeit zeigten Fuld und Spiro, daß die Antilabwirkung an einen Eiweißstoff gebunden ist, nämlich an einen Teil des Serumglobulins, das Pseudoglobulin. Eine weitere Isolierung des Antiferments ist nicht gelungen. Was dieses Antilab im Organismus zu wirken hat, wird klar, wenn man sich daran erinnert, daß wahrscheinlich alle Fermente, sicher aber auch das Lab, in die Säfte gebracht toxisch wirken. Man hat aber das Labferment in den verschiedensten Organen und im Harn gefunden, wohin es ohne Zweifel wenigstens zum Teil durch Resorption vom Magen aus gelangt ist. Gegen ein ubiquitäres Gift muß der Organismus ein Gegengift von der-

selben allgemeinen Verbreitung bereit halten, soll sein Leben nicht in Frage gestellt sein. Deshalb verbreitet das Blut durch den Körper ein Antilab.

So viel über Antithrombin und Antilab. Waren sie schon geeignet, uns die fundamentale Bedeutung der Antifermente zu zeigen, so geschieht dies noch mehr durch einige antiproteolytische Körper, die uns in der Folge noch beschäftigen sollen.

Es war von jeher bekannt, daß die im Magen und Darm schmarotzenden Tiere, besonders also die verschiedenen Gruppen der Würmer, Bandwürmer, Saugwürmer, Rundwürmer etc., von den Verdauungssäften, dem Pepsin, dem Pankreassaft nicht angegriffen, nicht verdaut werden, trotzdem das Material, aus dem sie aufgebaut sind, sonst diesen Säften ohne weiteres zum Opfer fällt. Nach einer Erklärung für diese eigentümliche Regelwidrigkeit wurde lange gesucht. Oberflächliche Beurteiler machten dafür die Derbheit und mechanische Widerstandsfähigkeit der Körperdecke der fraglichen Tiere verantwortlich. Das war unrichtig aus verschiedenen Gründen. Erstens ist es ganz verfehlt, einem chemischen Agens gegenüber eine mechanische Resistenz ins Feld zu führen, die stärkste Eisenplatte schützt nicht vor einem konstanten Schwefelsäurestrom. Doch es besitzen nicht einmal alle Entoparasiten eine derbe Cuticula; eine ganze Reihe derselben trägt eine äußerst zarte Oberhaut, nämlich alle, die darmlos sind und ihre Nahrung aus dem Speisebrei eben durch ihre äußere Haut hindurch endosmotisch aufnehmen müssen. Damit imprägnieren sie sich aber total mit den Verdauungsfermenten.

Drittens kommen auch alle die Parasiten, die im Besitze eines Verdauungsschlauchs sind und deshalb eine derbere Cuticula haben können und auch haben, mit den Verdauungssäften in engsten Kontakt, nämlich durch ihre innere Körperoberfläche, den Darm, der mit dem Speisebrei des Wirts auch dessen Fermente aufnimmt. Trotz alledem werden die Tiere aber nicht angegriffen. Das muß besondere Gründe haben.

Als alle Erklärungsversuche versagten, nahm man zu einem alten Mittel seine Zuflucht, das in ähnlichen Fällen da und dort Anwendung gefunden hat; man sagte: es ist das Leben dieser Würmer, das den Angriff der verdauenden Säfte abwehrt. Man verschanzte sich damit hinter einem vorerst noch transzendentalen Begriff, und wenn auch damit die Lösbarkeit des Rätsels nicht gerade absolut verneint wurde, so schreckte man doch jeden von der Inangriffnahme der Sache ab.

Trotzdem die ganze Frage also auf einem toten Geleise lag, unternahm es Weinland im vorigen Jahre, sie experimentell zu lösen. Er stellte vor allem fest, daß nicht nur die lebenden Eingeweidewürmer, sondern auch abgetötete, in Stücke geschnittene, zerhackte und zerriebene für die eiweißlösenden Fermente des Magens und Darms unangreifbar sind. Damit war der berührten Anschauung von der schützenden Wirkung des Lebens jeder Boden entzogen und die Möglichkeit neu gegeben, der Frage auf den Grund zu kommen. Es war mit dieser Erfahrung wahrscheinlich geworden, daß die Fähigkeit der Schmarotzer, sich der proteolytischen Fermente zu erwehren, an irgend-

einen bestimmten Stoff gebunden ist. Die Arbeiten Weinland's galten der Auffindung dieses Stoffes. Er preßte Askariden, Tänien etc., nachdem er sie fein geschnitten und zerrieben hatte, aus, filtrierte den Preßsaft und erhielt so eine klare Flüssigkeit. Enthielt diese Flüssigkeit den Stoff, der die Verdauung der Würmer verhindert hatte, so mußte sie auch imstande sein, anderes, totes Eiweiß vor der Verdauung durch Magen- oder Pankreassaft zu schützen. Und dies war tatsächlich der Fall. Fibrin, mit dem Wurmpreßsaft imprägniert, konnte durch Pepsin oder Trypsin nicht mehr gelöst werden. Der Preßsaft enthielt also eine Substanz, die fähig ist, die Wirkung der eiweißspaltenden Fermente aufzuheben, d. h. ein Antiferment, ein Antipepsin oder Antitrypsin. Weinland hat versucht, dieses Antiferment aus dem Preßsaft der Würmer weiter zu isolieren. Er fällte den Preßsaft mit dem doppelten Volum Alkohol und erhielt einen reichlichen Niederschlag, der aber den wirksamen Stoff nicht enthielt. Das Filtrat dieses Niederschlags behandelte er wieder mit dem doppelten Volum Alkohol und erhielt damit einen zweiten Niederschlag, der sich getrocknet als ein weißes, mehliges Pulver zeigte, das in Wasser löslich war. Dieser zweite Niederschlag war der Träger der Antifermentwirkung. Zu Fibrin oder Eiereiweiß gesetzt, bewahrte er dieses vor der Verdauung durch Pepsin und Trypsin. Das Antiferment läßt sich in Lösung und in trockenem Zustand monatelang aufbewahren und besitzt auch sonst eine große Resistenz. Das ist verständlich, muß es doch imstande sein, der Magensalzsäure und dem Alkali des Darmsaftes zu widerstehen resp. sie zu überwinden.

Das Auffinden des Antipepsins resp. Antitrypsins in den Wurmleibern mußte notwendig zur neuen Untersuchung einer anderen alten und berühmten Frage herausfordern, nämlich der Frage: warum verdaut der Magen, der Darm sich nicht selbst? Ebenso wie Parasiten sind diese Organe fortwährend der Einwirkung verdauender Fermente unterworfen und bleiben trotzdem intakt. Dieses Rätsel hat bekanntlich die Gemüter, seit es eine wissenschaftliche Physiologie gibt, sehr bewegt. Fast jeder Physiolog von Ruf hatte seine eigene Meinung und Theorie darüber. Die bekanntesten dieser Meinungen will ich kurz berühren. Hunter (1772) beantwortete die Frage dahin, daß es das Lebensprinzip sei, das die Selbstverdauung des Magens hindere. Claude Bernard (1856) suchte dies zu widerlegen, indem er zeigte, daß das Bein eines lebenden Frosches oder das Ohr eines lebenden Kaninchens durch eine Magenfistel in den Magen gebracht, trotz des Lebens des betr. Organs verdaut wird. Er behauptete dagegen, das Deckepithel des Magens übe einen Schutz auf das darunterliegende Gewebe aus. Wir werden sehen, daß Claude Bernard damit der Wahrheit ziemlich nahe gekommen wäre, hätte er sich diesen Schutz nicht so sehr unmittelbar und mechanisch gedacht. Pavy glaubte die Widerstandsfähigkeit der lebenden Magenschleimhaut gegen die Pepsinsalzsäure mit dem Blutreichtum des Magens erklären zu können. Das Blut sei eine alkalische Flüssigkeit und deshalb, zumal die Magenschleimhaut reichlich von ihm durchspült wird, wohl imstande, in dieser die gebildete Salzsäure, ohne die das Pepsin nicht zu wirken vermag, zu neutralisieren und damit die Selbstverdauung hintan-

zuhalten. Sonderbarerweise fand diese Theorie überall Anklang und wurde allgemein acceptiert. Sonderbarerweise, denn wenn sie auch scheinbar erklärt, warum der Magen sich nicht selbst verdaut, so versagt sie bei derselben Frage, auf den Darm angewandt, total. Die Darmverdauung fordert prinzipiell alkalische Reaktion, alkalische Reaktion herrscht aber in der Darmwand immer, eiweißverdauendes Ferment ist auch vorhanden und doch verdaut sich der Darm nicht selbst.

Aus diesem und aus anderen Gründen hat die Pavy'sche Theorie neuerdings mehr und mehr verloren. An ihre Stelle ist aber nichts neues getreten. Resigniert haben die Besten auf eine Erklärung der Frage verzichtet, indem sie sagten, dieses Rätsel werde erst mit dem Rätsel des Lebens selbst seine Lösung finden, denn es handle sich bei dem Widerstand der Schleimhaut gegen die Fermente sicherlich um eine charakteristische Äußerung des Lebens. Sie sehen, genau dasselbe Ende wie beim vorigen Gegenstand.

Da fand Weinland das Parasitenantiferment und mit diesem Fund wurde die Sachlage mit einemmal eine hoffnungsvollere. Wenn der Schutz der Darmschmarotzer gegen das Verdautwerden in dem Vorhandensein eines Antiferments begründet ist, so ist es auch wahrscheinlich, daß das Geschütztsein des Magens und Darms denselben oder einen ähnlichen Grund hat. Dieser Analogieschluß lag auf flacher Hand.

Daß auch Weinland diesen Schluß gezogen hatte, ersah man bald an einer weiteren Mitteilung, in der er bewies, daß tatsächlich die Zellen der Magen- und Darmschleimhaut genau wie die Würmer, Antifermente enthalten, die die Wirkung des Pepsins und Trypsins auf diese Schleimhäute aufheben, also die Ursache davon sind, daß Magen und Darm sich intra vitam nicht selbst verdauen.

Weinland ging bei den Versuchen, die ihn zu diesem sehr bedeutungsvollen Resultat führten, ganz in derselben Weise zu Werk wie bei den Versuchen mit den Eingeweidewürmern. Er zerrieb die betr. Schleimhaut mit Sand und preßte sie aus. Der gewonnene Preßsaft hatte dieselbe kräftige Antifermentwirkung, wie der von Askariden oder Tänien, wenigstens der Preßsaft des Darms. Beim Preßsaft des Magens lagen die Verhältnisse insofern schwieriger, als derselbe auch Pepsin enthält und erst von diesem befreit werden mußte. Die Beseitigung des Pepsins glückte nach derselben Methode, mit der Weinland seine Wurmantifermente gereinigt hatte, nämlich durch Fällung mit dem doppelten Volum Alkohol, welcher das Pepsin total ausfällte, das Antipepsin aber in Lösung ließ. Auch das Antitrypsin des Darms ließ sich auf diese Weise von dem Eiweißballast etwas befreien. Die Antifermente wurden von Weinland auf ihre Eigenschaften untersucht und es zeigte sich, daß diese im wesentlichen von den Eigenschaften der Parasitenantifermente nicht abweichen. Hervorzuheben ist eine Eigentümlichkeit des Antipepsins, die Eigentümlichkeit nämlich, daß eine Steigerung des Prozentgehalts des Magensafts an Salzsäure die antipeptische Wirkung aufhebt; d. h. steigt der Gehalt des Magensaftes an HCl bedeutend über die Norm, z. B. auf 0,6 %, so ist das Antipepsin nicht mehr imstande, die Magenschleim-

haut vor der Selbstverdauung zu schützen. Wir müssen nachher auf diese Tatsache zurückkommen.

Durch WEINLAND's Untersuchungen ist in erster Linie die reine Wissenschaft wesentlich bereichert worden; das Rätsel, das, wie BUNGE sagt, den Physiologen und Ärzten viel Kopfzerbrechen gemacht hat, ist gelöst. Wir haben nicht mehr nötig, uns vor der Frage: warum verdaut sich der Magen, der Darm nicht selbst? zu fürchten. — Auch anderes ist uns jetzt verständlich geworden. Nicht bloß in der Magen- und Darmschleimhaut finden sich antiproteolytische Stoffe, sondern solche Stoffe sind, was schon länger bekannt, im ganzen Körper verbreitet. Man hat dies nicht zu deuten verstanden, trotzdem man wußte, daß auch eiweißverdauende, proteolytische Fermente in jedem Organ vorkommen. Nachdem wir jetzt wissen, daß das Antipepsin und Antitrypsin absolut nötig sind, um den Magen und Darm vor der Selbstverdauung zu schützen, ist uns das Verhältnis jener Fermente und Antifermente in allen Körperorganen klar. Der Organismus, wie er sich vor der Giftwirkung der Toxine durch Bildung von Antitoxinen zu schützen weiß, mobilisiert auch gegen das aus Magen und Darm resorbierte Pepsin und Trypsin oder gegen ein auf andere Weise im Körper verbreitetes proteolytisches Ferment ein Antipepsin und Antitrypsin, um nicht der buchstäblichen Auflösung anheimzufallen. An Orten, wo Fermente in größerer Konzentration das Gewebe bedrohen, wie in der Magen- und Darmschleimhaut, wird auch das Antiferment konzentriert. Ferment und Antiferment werden immer in einem bestimmten Verhältnis vorhanden sein müssen.

Aber nicht bloß die physiologische Wissenschaft wurde bereichert durch WEINLAND's Untersuchungen; auch andere Zweige der Heilkunst können von der neuen Wahrheit profitieren. Ich möchte das mit einigen Beispielen zeigen. So gut die Menge eines Verdauungsferments unter pathologischen Umständen gesteigert oder vermindert sein kann, so gut kann auch einmal die Bildung des Antipepsins oder Antitrypsins mangelhaft vor sich gehen. Was wird die Folge sein? Das Ferment erhält die Oberhand und verdaut an der betroffenen Stelle die Schleimhaut. Es mag dies zuweilen die Ursache kryptogenetischer Ulcerationen im Darm sein. — Ein anderes Beispiel. Über die Ätiologie des runden Magengeschwürs ist man immer noch nicht im klaren. Man hat es nach Verschluß kleiner Magengefäße auftreten sehen und auch ohne Läsion der Gefäße. Im ersten Fall glaubte man über die Entstehung im klaren zu sein: ein außer Zirkulation gesetzter Magenabschnitt wird eben gleich einem Fremdkörper verdaut, so sagte man. Die eigentliche Ursache haben wir aber darin zu suchen, daß das absterbende Schleimhautstück kein Antipepsin mehr produziert. Wie steht es aber mit den Fällen von Magengeschwür, in denen eine tiefgreifende Zirkulationsstörung resp. eine mechanische Läsion nicht anzunehmen ist? Solche Geschwüre können leicht dadurch entstehen, daß an einer beschränkten Stelle der Schleimhaut die Zellen eine ungenügende Menge Antiferment, Antipepsin enthalten. Das Pepsin ist dort dem Antiferment gegenüber im Überschuß vorhanden und bringt das Schleimhautstück zur Einschmelzung. Ein

Ulcus ventriculi kann endlich durch hochgradige einseitige Hyperacidität, durch Vermehrung der HCl verursacht werden. Man weiß das schon lange, wenigstens fand man häufig Hyperacidität und Geschwüre vergesellschaftlicht. Nun ist aber auch der Zusammenhang klar. Sie erinnern sich, daß ich anführte, daß das Antipepsin nicht mehr zu wirken imstande sei, wenn der Salzsäuregehalt des Magens weit über die Norm sich erhoben habe, wenn also Hyperacidität herrsche. Wo aber das Antiferment nicht mehr wirkt, da ist die Schleimhaut dem Ferment ausgeliefert und das Magengeschwür ist fertig. Deswegen muß die Hyperacidität als eine direkte Ursache des Ulcus ventriculi rotundum angesehen werden. Die Prophylaxe des Magengeschwürs wird diese Tatsache benützen können, indem sie eine Hyperacidität, deren Erkennung allerdings eine Untersuchung des Magensafts voraussetzt, nicht aufkommen läßt.

Nach kurzer Erörterung des Vorgetragenen sprach Professor Dr. **A. Schmidt** über „die magnetische Landesvermessung von Württemberg“.

Unsere vaterländische Naturkunde ist in regem Fortschritt begriffen. Die Geologen, Paläontologen und Biologen sind fleißig an der Arbeit. Auch die Physiker und Mathematiker wollen nicht zurückbleiben. Ich erinnere an die Schweremessungen von Professor Koch, welche unsere Jahreshefte veröffentlichen, an die neue Bestimmung unserer geographischen Koordinaten durch Professor Hammer, an die in jüngster Zeit erfolgte Berechnung genauer klimatischer Werte für Hohenheim durch Professor Mack. Heute möchte ich die Aufmerksamkeit auf eine vor wenig Wochen vom Statist Landesamt veröffentlichte erdmagnetische Vermessung unseres engeren Vaterlandes lenken[1].

Die geheimnisvolle Naturkraft des Erdmagnetismus, auf deren merkwürdigen Zusammenhang mit Sonnenflecken, Polarlichtern und Erdströmen wir erst in jüngster Zeit durch großartige Störungen des Telegraphenverkehrs aufmerksam gemacht wurden, diese Naturkraft, deren Studium in erster Linie auch unsere deutsche antarktische Expedition gewidmet war (der magnetische Beobachter der Expedition, Dr. Bidlingmaier, wohnte der Versammlung an), hat nicht bloß ihre allgemeine kosmische und geophysikalische Bedeutung, ihr Studium hat auch eine landeskundliche Seite und einen praktischen Wert. Der Geometer, der Geologe, der Baumeister, der Bergmann, sie kümmern sich alle um die Richtung der Magnetnadel am einzelnen Ort, und der letztere, der Bergmann wie der Geologe, ist auch außer für die Kompaßrichtung sehr für die örtlichen Unterschiede in der Stärke der Erdanziehung interessiert. Die neueren Riesforschungen sind ein Beweis dafür, und ob nicht unser vaterländischer Bergbau auf Eisenerze sich mit der Zeit der Magnetnadel bedienen wird, um nach der Stärke der Anziehung bauwürdige von nicht bauwürdigen Lagern zu unterscheiden, möchte ich nicht von näherer Erwägung aus-

---

[1] Die erdmagnetischen Elemente von Württemberg und Hohenzollern, gemessen und berechnet für 1. Jan. 1901 im Auftrage und unter Mitwirkung der Meteorologischen Zentralstation von Karl Haußmann. Herausgegeben vom Statistischen Landesamt, Stuttgart 1903.

schließen. Jedenfalls würden solche geologische und bergmännische Detailforschungen einer Grundlage bedürftig sein. Sie müssen sich an eine allgemeine Landesvermessung anschließen, welche den normalen magnetischen Zustand jeder Gegend feststellt, woran alsdann die örtlichen Abweichungen gemessen werden können. Eine solche allgemeine Erforschung des Landes, welche zunächst den Störungen möglichst aus dem Wege geht, um nicht die Ausnahme vor der Regel kennen zu lernen, ist aber auch eine nationale und internationale Kulturpflicht. Seitdem der große C. Fr. Gauss in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts die Erforschung des Erdmagnetismus auf eine neue einheitliche Grundlage gestellt hat, haben sich alle Kulturstaaten bemüht, die magnetischen Zustände ihrer Gebiete zu erforschen. In Deutschland sind es besonders die Vermessungen des Münchner Professors Lamont, der in den 50er Jahren auch in Württemberg eine Zahl Stationen magnetisch vermessen hat, welche ein Bild der allgemeinen magnetischen Zustände ergaben. Gegen das Ende des Jahrhunderts erwachte das wissenschaftliche Interesse für erdmagnetische Landeskunde aufs neue. Hörte ja doch die magnetische Meereskunde nie auf, im praktischen Interesse aller Marinen zu liegen, und war die Fortführung und Erneuerung der Segelkarten eine der wichtigsten Aufgaben der Marineämter. Die Meereskunde erforderte die Landeskunde als notwendige Ergänzung, sie mußte sich auf feste, fortlaufend beobachtende Observatorien am Lande stützen und eben diese erdmagnetischen Observatorien bilden auch die notwendigen Stützpunkte für die magnetischen Vermessungen der Länder. Der magnetische Zustand der ganzen Erde oder einer einzelnen Gegend ihrer Oberfläche ist nämlich keine unveränderliche Größe, deren einmalige Messung für alle Zeiten genügen würde, vielmehr ändert sich der Erdmagnetismus wie das Wetter, er ist eine echte meteorologische Erscheinung. Er hat, wie z. B. die Temperatur der Luft, seine täglichen und seine jahreszeitlichen Schwankungen und dazwischen seine unregelmäßigen Wechsel. Überdies behält er auch im Durchschnitt der Jahrzehnte seine Mittelwerte nicht bei, wie wir das bei den klimatischen Faktoren annähernd finden, sondern er hat langperiodische, säkulare Veränderungen. Beispielsweise zeigte die Kompaßnadel in Paris folgende Abweichungen von der Nordrichtung: Im Jahre 1580: 11° 30′ östlich, 1618: 8° ö., 1663: 0°, 1700: 8° w., 1785: 22° w., 1814: 22° 30′ w., 1842: 21° 25′ w., 1874: 17° 30′ w., 1893: 15° 24′ w., 1901: 14° 44′ w. Das macht den Eindruck, als ob in einer etwa 600jährigen Periode die Kompaßnadel um etwa 45° hin und her ginge. Ähnlich steht es mit den anderen magnetischen Elementen. Während man nämlich die Abweichung der Kompaßrichtung von der Nordrichtung als magnetische Deklination bezeichnet, nennt man die Abweichung einer genau und frei um ihren Schwerpunkt drehbaren Magnetnadel von der horizontalen Richtung die magnetische Inklination. Sie sehen hier eine solche frei drehbare Nadel mit ihrem Nordende schief (unter 64°) nach unten gerichtet und in einer Vertikalebene sich einstellend, welche von der Nordsüdrichtung um 11—12° nach West abweicht. Außer Deklination und Inklination mißt man aber als drittes Element noch die Stärke der erdmagnetischen Kraft, die In-

tensität. Alle drei Elemente sind sowohl geographisch als zeitlich verschieden. Wohl wurden diese Größen seit Jahren an verschiedenen Orten Deutschlands wiederholt gemessen, z. B. in den physikalischen Übungen unserer Hochschulen, aber diese Einzelmessungen, ausgeführt ohne einheitliche Instrumente, ohne Zurückführung auf Mittelwerte bestimmter Zeiten, sind nicht geeignet, ein systematisches Bild des erdmagnetischen Zustandes von Deutschland zu geben. Nachdem seit den 80er Jahren die meisten unserer Nachbarstaaten, England, Frankreich, Italien, Holland, Dänemark und besonders auch Österreich-Ungarn magnetische Vermessungen ihrer Gebiete ausgeführt hatten, legte im Jahre 1890 Preußen den Grund zu einer Vermessung Norddeutschlands durch die Begründung eines erdmagnetischen Observatoriums in Potsdam. Hier werden in Räumen von unveränderlicher Temperatur fortlaufend durch selbstregistrierende Instrumente, Variometer, die Veränderungen der drei Elemente verzeichnet. Hier sind die wissenschaftlichen Einrichtungen getroffen, um magnetische Meßinstrumente miteinander vergleichen, auf ihre Beständigkeit oder Veränderlichkeit prüfen zu können. Die Vermessung Norddeutschlands ist jetzt, wie ich erfahre, vollendet und wird vielleicht noch in diesem Jahre publiziert. Im Süden Deutschlands wurde in Württemberg zuerst mit einer magnetischen Landesaufnahme vorgegangen. Im Jahre 1885 schon hat Professor Hammer das erste der 3 Elemente für einen Teil des Landes ermittelt. In den Monaten August, September und Oktober des Jahres 1900 hat unser Landsmann Professor Karl Haussmann in Aachen mit meiner Beihilfe die württembergische Vermessung ausgeführt, deren von ihm gleichfalls ausgeführte Berechnung die Veröffentlichung bis zum Oktober dieses Jahres verzögert hat.

Der Titel des Werkes sagt, daß die Arbeit im Auftrag der meteorologischen Zentralstation unternommen wurde. Genauer heißt das, daß die k. Regierung für Instrumente und Unkosten die Mittel verwilligte und daß die Arbeit unter der amtlichen Leitung des Statist. Landesamts ausgeführt wurde als eine außerordentliche Aufgabe der Meteorologischen Zentralstation. Dabei will ich aber nicht verschweigen, daß unser geehrter Observator wissenschaftlich selbständig und mit uneigennützigster Aufopferung sich sein wohlverdientes Denkmal in der vaterländischen Naturkunde gesetzt hat. Am bequemsten sehen wir uns die Druckschrift zuerst von hinten an. Dort stehen auf S. 157 die Vermessungsergebnisse von 61 bezw. 72 Stationen. In den beigegebenen Karten sind die Ergebnisse veranschaulicht. Die Isogonenkarte[1] zeigt zwischen 12^0 bei Freudenstadt und 11^0 bei Bopfingen, welcher Wert der Deklination einem jedem Punkt des Landes zukommt. Stuttgart hat 11^0 40′. Die nächste Karte der Isoklinen zeigt die Werte der Inklination zwischen Tettnang mit 63^0 10′ und Mergentheim mit 64^0 30′, Stuttgart hat 64^0 3′. Die Karte der Isodynamen der Horizontalintensität zeigt, daß die Kraft, welche die Kompaßnadel richtet, ihren Nordpol nach Norden, ihren Südpol nach Süden zieht, am größten ist sie in Tettnang und Wangen, am

[1] S. hierzu Beilage I, Karte der Isogonen und Isoklinen von Württemberg für 1. Januar 1901.

kleinsten in Mergentheim und daß sie auf einer Linie Brackenheim—Gerabronn gerade 0,20000 beträgt. Der eine oder andere wird vielleicht fragen, ob diese Zahl wohl Kilogramm oder Gramm bedeuten solle. Nun, die Kraft, durch welche der Nordpol der Nadel gezogen wird, hängt von zweierlei ab, von der Stärke der Magnetisierung der Nadel und von der Stärke der erdmagnetischen Kraft. Unsere Zahl bezieht sich auf einen Pol von der Stärke 1. Auf ihn wirkt in Gerabronn eine Kraft 0,2. Die Physiker nennen aber diejenige Kraft 1, welche der Masse von 1 ccm Wasser die Beschleunigung von 1 cm in der Sekunde erteilt; diese Kraft ist der 981. Teil eines Grammgewichts. Diejenige magnetische Ladung heißt 1, welche eine ihr gleiche auf 1 cm Abstand mit der Einheit der Kraft abstößt. So viel sieht jedenfalls der Laie aus der Karte, daß die Zahlen von Süd nach Nord abnehmen. Da wir mit Recht gewöhnt sind, die Erde als einen großen Magnet anzusehen, dessen Magnetkraft gegen die Pole zu wächst, so scheint diese Abnahme der Zahlen gegen Norden unserer Vorstellung und Erwartung zu widersprechen. Allein die zwei folgenden Karten lösen den Widerspruch. Die Zugrichtung der Magnetkraft der Erde ist ja nicht horizontal, sondern schief nach unten, die Gesamtkraft zerlegt sich nach dem Kräfteparallelogramm in zwei Seitenkräfte, eine horizontale und eine vertikale. Die letzte Karte zeigt, daß die letztere, die Vertikalkraft, in der Tat von Süd nach Nord wächst, und auch die vorletzte Karte zeigt in derselben Richtung ein Wachsen der Gesamtkraft, wie das der Vorstellung von einem Erdmagnet entspricht, welche zum erstenmal im Jahre 1600 der Engländer Gilbert vertreten hat in seinem Buch: De magnete magneticisque corporibus et de magno magnete tellure.

Die 72 Vermessungsstationen in je etwa 20 km Entfernung von einander (die preußische Vermessung hat 40 km) sind absichtlich so gewählt, daß man den Störungen aus dem Wege ging. Sowohl die Elektrizitätswerke, deren Hr. Haussmann Anno 1900 schon 82 im Lande zählte, als besonders die Basaltvorkommen auf der Alb wurden vermieden. Aber die großen Störungen ließen sich nicht umgehen und die größte, auf allen 5 Karten deutlich hervortretende, ist im Osten des Landes. Wie die nachfolgende Untersuchung im Ries gezeigt hat, zieht sich im Gebiet des Steinheimer Beckens und des Rieskessels ein über 90 km lang gestrecktes Störungsgebiet von Württemberg nach Bayern hinein, dessen geheimnisvolle Ursache nach Branco ein ebensoweit ausgedehnter Lakkolith in der Tiefe ist. Bei den Kartenbeilagen am Schluß der Druckschrift finden sich auch zwei Tafeln mit Kurven. Sie geben ein Bild der täglichen Veränderungen der erdmagnetischen Kraft während der Vermessungszeit im Mittel je eines Monats, wobei die unregelmäßigen Störungen in der Mittelbildung verschwinden. Wir sehen, daß täglich mittags 1 Uhr ein Maximum, morgens 8 Uhr ein Minimum der Deklination auftritt, daß ebenso die Horizontalkraft morgens 10 Uhr ein Minimum, abends 9 Uhr ein Maximum hat, ein kleineres Minimum nachmittags 5 Uhr und ein ebensolches Maximum mittags 2 Uhr. Diese Tafeln werden Ihnen die Frage nahelegen, ob denn das Potsdamer Observatorium für unsere württembergische Vermessung als Hauptstation

gedient habe. Ja und nein. Das Potsdamer Observatorium war unser wichtigster Stützpunkt. Nicht bloß bildeten seine in magnetischen Arbeiten wohl geübten Beamten unsere Berater, bildete das Observatorium für Prof. Haussmann und teilweise für mich eine Art Lehrwerkstätte, sondern es wurden insbesondere von Herrn Haussmann dort unsere Instrumente geprüft, verglichen, ihre Eigenschaften zahlenmäßig bestimmt. Durch sorgfältige Anschlußmessungen wurde unsere Vermessung in Einklang mit der preußischen Vermessung gebracht und zu einem ersten Gliede einer deutschen Vermessung gemacht. Wir benützten die dortigen fortlaufenden Registrierungen, soweit wir sie brauchten. Daneben aber hatten wir unsere eigene Basisstation mit photographisch registrierenden Instrumenten inmitten des Landes. Fern von Störungen durch Eisenteile der Gebäude und der Fuhrwerke, durch elektrische Kraftleitungen, durch den Lärm des Verkehrs liegt unser vorübergehend eingerichtetes Observatorium hinter dem Friedhofe von Kornthal, ein der Gemeinde gehöriges Gartenhaus. Höchstens eine außen vorbeigetragene Sense gab dann und wann Anlaß zu einer kleinen Beunruhigung der empfindlich an feinen Quarzfäden hängenden Magnetchen mit Spiegelchen, die den Strahl einer Lichtspalte auf den Registrierapparat reflektierten. Der freundliche nächste Anwohner des einsamen Häuschens besorgte die tägliche Auswechselung des Papiers, das er mir zum Fixieren nach Stuttgart schickte. Durch gute Verwahrung mit Brettern war es erreicht, daß im Innern des Häuschens die Temperatur nie über 3° täglich sich änderte, während der 2—3 Monate nicht über 13°. Das wurde mit einem selbstregistrierenden Thermometer kontrolliert, um danach die Angaben der Magnete zu korrigieren, denn ihre Stärke ist veränderlich mit der Wärme. Weiter aber als in unser stilles Observatorium, das Kornthaler Leichenhaus, wage ich nicht, jetzt in die Geheimnisse unserer Landesvermessung einzuführen. Professor Haussmann hat seine ganze Arbeit dem sachverständigen Beurteiler in der Druckschrift ausführlich bereit gelegt. Eines aber bedauere ich, nicht vorzeigen zu können, die von Herrn Tesdorpf hier gebauten Meßinstrumente, durch die unsere Stuttgarter Firma sich den Beifall der Potsdamer und fremder Besucher so sehr erworben hat, daß die Werkstätte von Tesdorpf nun die erste Bezugsquelle der Welt für magnetische Theodoliten geworden ist. Ich kann die Instrumente nicht zeigen, ich habe sie freundnachbarlich an Bayern ausgeliehen. Für spätere Detailmessungen in Württemberg leistet uns vielleicht das magnetische Observatorium von München Gegendienste.

Sitzung am 11. Februar 1904.

Zunächst sprach Oberstudienrat Dr. **K. Lampert** über die „Verbreitung der dendrocölen Strudelwürmer in Süddeutschland". Redner schilderte zunächst äußere Gestalt und Bau der Strudelwürmer und speziell der Süßwasserplanarien, sowie ihre Lebensweise und kam sodann auf die interessante Verbreitung der einzelnen Arten zu sprechen, wie sie besonders durch die Arbeiten von Voigt über *Pla-*

naria alpina bekannt geworden ist. Es hat sich in den letzten Jahren herausgestellt, daß dieser Strudelwurm nicht so selten in Deutschland ist, wie man zuerst anzunehmen geneigt war; große Gebiete sind aber überhaupt noch nicht auf Planarien durchsucht und die Fragen nach der Ursache der Verbreitung sind auch noch nicht endgültig gelöst. Redner hat in den letzten Jahren in verschiedenen Teilen Süddeutschlands gesammelt: in Württemberg auf der Alb, im Schwarzwald und an einzelnen Stellen des Unterlandes; in Bayern in der fränkischen Schweiz, in der Maingegend bei Würzburg und bei Erlangen. (Vergl. auch diese Jahresh. 58. Jahrg. 1902 S. C.) Für die Aufsammlungen in Württemberg hatte sich der Vortragende der tatkräftigen Unterstützung des Herrn Mittelschullehrer Geyer zu erfreuen, der bei seinen Studien über Mollusken, besonders bei seinen *Vitrella*-Forschungen auch die Planarien berücksichtigte. Mit der ihm eigenen Genauigkeit und Pünktlichkeit sammelte Geyer hauptsächlich auf der schwäbischen Alb und im Unterland und wies eine große Anzahl neuer Fundorte für *P. alpina* nach. Als Resultat dieser Sammeltätigkeit und als vorläufige Mitteilung einer späteren ausführlicheren Darstellung gibt Redner an, daß die *P. alpina* im Gebiet der ganzen schwäbischen Alb, wie der bekanntlich völlig der gleichen Formation angehörigen fränkischen Schweiz geradezu als häufig betrachtet werden darf. Auffallend selten ist sie dagegen im Schwarzwald, wo sie der Vortragende im Gebiet der Kinzig und Murg nur zweimal fand, obwohl alle Wasserläufe bis zu den feinsten Quellbächen eingehend untersucht wurden. Dagegen konnte dieser interessante Strudelwurm von mehreren Punkten des württembergischen Unterlandes, wie auch im Gollachgau in der Nähe Würzburgs und bei Erlangen nachgewiesen werden. Fast ohne Ausnahme ging die Temperatur der Bäche, in denen sich *P. alpina* fand, nicht über 11° C. hinaus, meist betrug sie nur 9—10° C. Bemerkenswert ist die Verteilung der anderen beiden Planarienarten, die, wie es scheint, mit der *P. alpina* im Konkurrenzkampf liegen und ihre allmähliche Verdrängung herbeiführen. In der Alb, wie in der fränkischen Schweiz fand sich *P. alpina* häufig allein in dem obersten Gebiet eines Baches oder in einer Quelle; weiter abwärts wurde dann stets *P. gonocephala* nachgewiesen, nicht selten aber war diese schon bis zur Quelle vorgedrungen und teilte den Aufenthaltsort mit *P. alpina*. *Polycelis cornuta* fand sich in diesem Kalkgebiet nur als größte Seltenheit; im Schwarzwald dagegen war sie beinahe die einzige überall vorkommende Planarie, die sich in den beiden erwähnten Fällen des Auffindens von *P. alpina* gemeinsam mit dieser vorfand. Hier gehörte *P. gonocephala* zu den größten Seltenheiten. In den übrigen Sammelgebieten kamen meist die drei Arten vor, und es konnte auch hier bestätigt werden, daß *P. gonocephala* den untersten Teil des Bachlaufes bewohnt, den obersten Teil *P. alpina*, häufig aber gemeinsam mit *Polycelis cornuta*. Zum Schluß bespricht Redner noch kurz die Theorie, daß es sich bei *P. alpina* um ein Eiszeitrelikt handeln könne und die möglichen Ursachen der eigenartigen Verbreitung der *P. alpina*, wobei er in erster Linie die Temperatur als maßgebenden Faktor betrachten möchte. Inwieweit der geologische Charakter des Fundortes, wie es

nach dem Vorkommen im Jura und im Schwarzwald zu vermuten ist, auch von Bedeutung ist, müssen weitere Untersuchungen entscheiden.

(Lampert.)

Sodann sprach Tiermaler **A. Kull** über die „Hauskatzen, ihre Abstammung und ihre Varietäten“. Zunächst schilderte der Redner die körperlichen und seelischen Eigenschaften der Katzen, durch die sie in mancher Hinsicht den alten Freund des Menschen, den Hund, vorteilhaft übertreffen. Wenn letzterer trotzdem sich der Zuneigung des Menschen in höherem Grade erfreut, als die vielfach mißachtete Mäusefängerin, so ist das nach dem Vortragenden darauf zurückzuführen, daß man zwar gern von den Tugenden der Hunde spreche und ihren vielseitigen Nutzen immer hervorhebe, daß man aber über ihre Untugenden, durch die sie nicht selten lästig fallen, meistens schweige. Bei den Katzen verfährt man dagegen umgekehrt, während doch jeder liebevolle Pfleger und Beobachter dieser Tiere die Erfahrung mache, daß sie neben hervorragender körperlicher Schönheit und Gewandtheit hohe seelische Tugenden aufzuweisen haben, die sie bei verständiger Behandlung zu einem hohen Grad von Vollkommenheit zu entwickeln vermögen, sowie daß sie von hervorragenden und lästigen Untugenden nahezu frei seien. Was nun die Abstammung unserer Hauskatze anbetrifft, so bilde sie bei unserer noch mangelhaften Kenntnis der echten Wildkatzen eine z. Z. schwer zu lösende Streitfrage. Bei den kleinen Katzen lassen sich 2 Haupttypen unterscheiden. Auf der einen Seite stehen die mehr in tropischen Gegenden vorkommenden Tigerkatzen; sie sind charakterisiert durch langen Körper, langen dünnen Schwanz, langen schmalen Kopf mit kleinen abgerundeten Ohren, niedere Stellung der Beine, namentlich der Vorderbeine, und vorwiegende Tüpfelzeichnung auf rötlichem oder blaugrauem Grund, die noch deutliche Längszeichnung verrät. Ihnen gegenüber stehen die eigentlichen Wildkatzen, die sich wesentlich durch kürzeren Körper, kurzen bis mittellangen Schwanz, runderen Kopf mit größeren, breit angesetzten dreieckigen Ohren, höhere Stellung der Beine, sowie durch typische dunklere Rückenstreifung bei seitlicher Querstreifung auf oliv-rötlichem oder oliv-bräunlichem Grunde von jenen unterscheiden. Die Wildkatzen bilden gleichsam den Übergang von den Tigerkatzen zu den Luchsen, wie denn auch einige zu ihnen gehörige Formen, so z. B. der Sumpf- und der Stiefelluchs (*Lynx chaus* und *L. caligata*) bisher mit Unrecht zu den letzteren gestellt wurden. Wie schon die beiden letztgenannten Katzen von manchen Autoren nicht als verschiedene Arten, sondern nur als nahe verwandte Formen aufgefaßt werden, so läßt sich überhaupt die ganze Gesellschaft der Wildkatzen, zu der noch einige wenig bekannte Formen aus Asien und Afrika gehören dürften, als eine Gruppe sehr nahe verwandter Formen auffassen, deren Verbreitungsgebiet sich über ganz Mittel- und Südeuropa und vom Ural und Kaspisee durch Persien, Indien, Kleinasien, Ägypten, südwärts bis zum Kap erstreckt. Die Katze nun, welche als Stammform unserer Hauskatze angesehen wird, die Falbkatze (*Felis maniculata*) fällt aus dieser großen weitverbreiteten Gruppe der echten Wildkatzen völlig heraus; sie hat längeren Körper, kürzere Beine, schmäleren Kopf und

längeren Schwanz, weist aber dieselbe Querstreifung auf wie die Wildkatzen, nur daß sie weit mehr abgeblaßt ist als diese. Aus verschiedenen Umständen folgert nun Redner, daß es sich bei der in ihrer Verbreitung sehr beschränkten, höchst seltenen Falbkatze nicht um eine ursprüngliche wilde Form handeln könne, daß sie vielmehr sehr wahrscheinlich ein von den Ägyptern gezüchtetes Kreuzungsprodukt von importierten asiatischen Tigerkatzen, die schon länger als Haustiere gehalten und gezüchtet wurden, und dem in Ägypten heimischen Wildkatzenmaterial, insbesondere den dort offenbar schon vor der Falbkatze als Haustiere gehaltenen Stiefelluchs und Sumpfluchs darstelle. Dieses Züchtungsprodukt, die Falbkatze, sei dann wohl ähnlich wie die Pariahunde des Orients öfters verwildert und habe so zur Auffassung geführt, als sei sie eine echte wilde Art. Mit Hilfe der vorgetragenen Abstammungstheorie für die Falbkatze würden sich dann ohne Schwierigkeit die mannigfachen Zeichnungs- und Farbvariationen erklären lassen, die wir — wie Redner an reichem Bildermaterial und an einer Sammlung prächtiger Katzenfelle zeigte — an den verschiedenen „Varietäten“ der Hauskatze beobachten; sie würde aber auch rationellen Züchtungsbestrebungen, zu denen Redner auffordert, die Aussicht auf glänzende Ergebnisse eröffnen.

Sitzung am 10. März 1904.

Prof. Dr. **V. Häcker** sprach über „neuere Forschungen auf dem Gebiet der Bastardlehre“. Der Redner erinnerte daran, daß vor einigen Wochen der Begründer der zellulären Vererbungslehre, August Weismann in Freiburg i. Br., in voller Rüstigkeit und Schaffenskraft seinen 70. Geburtstag gefeiert habe und daß es dem Jubilar vergönnt sei, die Erfolge seiner Arbeit und das Durchdringen seiner Ideen zu erleben. Insbesondere ein Zweig der Vererbungslehre, die Bastardforschung, hat gerade in den letzten Jahren einen außerordentlichen Aufschwung genommen, sowohl infolge von zahlreichen erfolgreichen experimentellen Untersuchungen, als auch durch die nunmehr erfolgte zellengeschichtliche Begründung der wichtigsten Tatsachen. Wir verstehen unter Bastarden oder Hybriden die Produkte der Kreuzung zweier Formen, deren Unterschiede höheren Grades sind als die rein individuellen Abänderungen. Man kann demnach Rassen-, Unterart-, Art- und Gattungsbastarde unterscheiden. An einer Reihe von Bastarden, welche dem kgl. Naturalienkabinett entnommen waren, wurden zunächst diese Unterschiede, sowie der Begriff des intermediären und Mosaikbastardes dargelegt: an dem prachtvollen Bastarde des Goldfasans und Lady Amherst-Fasans kommen die betreffenden Verhältnisse am klarsten zum Ausdruck. Im weitern wurde die Regel besprochen, nach welcher beim Bastard die Merkmale des ursprünglicheren, stammesgeschichtlich älteren Erzeugers mit Vorliebe hervortreten (prävalieren), ferner die bei der Bastardierung so oft entstehenden Rückschläge auf gemeinsame Stammformen (Taubenbastarde, Mäusebastarde) und vor allem die wichtigen neueren Ergeb-

nisse hinsichtlich der Fortpflanzung der Bastarde. Hier sind drei Hauptfälle zu unterscheiden: die Entstehung konstanter Bastardrassen (Bastard von Walch und Weizen, Leporiden), die MENDEL'schen Fälle und die Unfruchtbarkeit vieler Bastarde. Eine besondere Beachtung haben in den letzten Jahren die vom Brünner Augustinerpater MENDEL in den sechziger Jahren aufgestellten, neuerdings vielfach bestätigten Regeln erfahren: die Prävalenzregel, welcher zufolge bei der Bastardierung zweier Rassen, die sich hinsichtlich eines Merkmals (z. B. der Blütenfarbe) unterscheiden, beim Bastard erster Generation nur der eine der beiden korrespondierenden Charaktere, der sogenannte dominierende, zum Vorschein kommt, während der andere (rezessive) Charakter latent bleibt, und die Spaltungsregel, nach welcher bei Inzucht oder Selbstbestäubung der Bastarde erster Generation bei den Bastarden zweiter Generation der dominierende und der rezessive Charakter in dem ganz bestimmten Zahlenverhältnis von 3 : 1 auf die einzelnen Individuen verteilt sind. Wie der Redner, unter teilweiser Bezugnahme auf eigene Untersuchungen, auseinandersetzte, lassen sich diese Regeln auf mikroskopisch kontrollierbare Vorgänge zurückführen, welche sich bei der Reife der Keimzellen, bei ihrer Umbildung zu befruchtungsfähigen Ei- oder Samenzellen, abspielen. Hier wird die väterliche und mütterliche Vererbungssubstanz, welche der Bastard bei seiner eigenen Entstehung von seinen beiden Stammeltern übernommen hat, in ganz regelmäßiger Weise verteilt, und je nach dem größeren oder geringeren Maße der Affinität, welche die beiden Vererbungssubstanzen zueinander zeigen, kommen verschiedene Störungen und Unregelmäßigkeiten zustande, welche zur Entstehung der MENDEL'schen Fälle, beziehungsweise zur vollkommenen Unfruchtbarkeit der Bastarde führen. Redner wandte sich dann den praktischen Konsequenzen der neuen Ergebnisse für die Tierzucht zu. Hier kommen drei Punkte hauptsächlich in Betracht: die Feststellung, daß bei der Kreuzung zweier Varietäten sich der eine Charakter eines korrespondierenden Paares vielfach als der dominierende erweist, ferner die jetzt wissenschaftlich begründete alte Erfahrungstatsache, daß gewisse Eigenschaften infolge ihres rezessiven Charakters durch mehrere Generationen hindurch latent bleiben können, und daß sie dann, je nach den besonderen, vielfach kontrollierbaren Kombinationen, entweder ganz verschwinden oder notwendig wieder zum Vorschein kommen müssen, und endlich die sichere Fundamentierung der für die praktische Tierzucht besonders bedeutsamen Lehre von den Korrelationen. Bereits sind die Engländer mit dem sicheren Instinkte der alten Praktiker vorangegangen, um die neuen Ergebnisse der Wissenschaft für die Tierzucht nutzbar zu machen. Auch unseren deutschen landwirtschaftlichen Hochschulen eröffnet sich hier ein weites fruchtbares Feld: an Stelle der Aneinanderreihung von einzelnen zusammenhanglosen, wenn auch zweifellos immer wertvollen Erfahrungstatsachen können jetzt in systematischer Weise von bestimmten Gesichtspunkten aus unternommene Kreuzungsversuche unternommen werden, welche sicherlich der praktischen Tierzucht zugute kommen. Es ist zu hoffen, daß wir in Deutschland nicht hinter den Engländern und Amerikanern zurückbleiben

und anderen die reifen Früchte überlassen müssen, während wir selbst die Saat bestellt und aufgezogen haben.

An den von den zahlreichen Zuhörern beifälligst aufgenommenen Vortrag knüpfte sich eine längere, eingehende Erörterung. Gegenüber einigen Bemerkungen seiner botanischen Kollegen, Prof. Dr. Fünfstück und Dr. Kirchner, gab der Redner zu, daß bei aller Übereinstimmung, was die allgemeinen Fragen und Regeln anbelangt, doch auf botanischem und zoologischem Gebiet sich mancherlei, in den besonderen physiologischen Verhältnissen der Organismen begründete Verschiedenheiten nachweisen lassen; und auf den Einwand von Prof. Dr. Sieglin, daß sich bei den praktischen Versuchen die Sache doch nicht als so einfach herausstelle, wie manche der im Vortrag enthaltenen Aufstellungen und Ableitungen vermuten ließen, erwiderte der Redner, daß er selbst überzeugt von diesen Schwierigkeiten sei, daß aber eben durch gemeinschaftliches Zusammenwirken der experimentell, zellengeschichtlich und theoretisch arbeitenden Forscher Schritt für Schritt neues Gebiet gewonnen werde und daß jeder, auch der kleinste Schritt, die Mühe lohnen werde.

(Häcker.)

Sitzung am 14. April 1904.

Zunächst sprach Med.-Rat Dr. **Scheurlen** über die Frage der Milchhygiene und Kindersterblichkeit. Es ist die Ansicht ausgesprochen worden, die große Kindersterblichkeit sei der Ausdruck des allgemeinen Gesetzes der natürlichen Auslese, eine Auffassung, welcher nicht beigetreten werden kann; denn die hohe Mortalität der Säuglinge Württembergs ist ein künstlicher Vorgang; sie umfaßt nicht nur schwächliche Kinder, sondern in viel größerer Zahl ursprünglich kräftige und ist im wesentlichen — wenn auch nicht allein — bedingt durch die unrichtige Ernährung der Säuglinge. Diese selbst wird verursacht weniger durch ärmliche Verhältnisse, als durch Aberglauben, Unwissenheit und Indolenz; sie erzeugt den akuten und chronischen Brechdurchfall, die Atrophie, die Anämie, die Rhachitis und die Barlowsche Krankheit; gegen diese Krankheiten anzukämpfen ist ebensogut unsere Aufgabe, wie der Kampf gegen Pocken, Diphtherie, Typhus usw. Die Sterblichkeit der Kinder im ersten Lebensjahr hat 1892/1901 in Württemberg 23,98 % betragen, in Baden dagegen nur 21,39 % und in Preußen nur 20,13 %, während sie in Bayern auf 25,28 % und in Sachsen auf 27,16 % stieg; sie ist demnach in Württemberg hoch, wenn auch nicht die höchste unter allen Bundesstaaten, wie in manchen Lehrbüchern behauptet wird. Das beste Mittel gegen diese hohe Säuglingssterblichkeit ist die Mutterbrust, die leider oft nicht gereicht werden will, in selteneren Fällen auch nicht geboten werden kann. Zum Ersatz dient die Tiermilch, insbesondere die Kuhmilch. Ob die Muttermilch ohne weiteres durch reine, rohe Tiermilch ersetzt werden kann, darüber bestehen merkwürdigerweise noch keine hinreichend sicheren Beobachtungen. Man beachtete nicht, daß die Milch eine Flüssigkeit ist, die aus zerfallenen Zellen und lebenden Eiweißkörpern besteht, und verglich

die Muttermilch unrichtigerweise mit der gekochten Tiermilch. Wurde sie je im klinischen Versuch der ungekochten Tiermilch gegenübergehalten, so war letztere nicht rein, wenigstens nicht in bakteriologischem Sinn. Der hohe Bakteriengehalt der Milch ist bedingt durch den Milchschmutz, welcher meist aus Kuhkot besteht, und durch ungeeignete und unreine Behandlung, welche die Milch auf dem Transport erfährt. Es ist daher durch die Tierhygiene und durch polizeiliche Maßregeln darauf hinzuwirken, daß die Milch rein gewonnen, gut gekühlt und einwandfrei vom Produzenten bis zum Konsumenten transportiert wird. Aber auch der letztere hat sich durch regelmäßige Prüfung der gekauften rohen Milch mittels einfacher Untersuchungsmethoden an der Kontrolle zu beteiligen. Davon kann jedoch keine Rede sein, daß man durch solche Maßregeln die Milch allgemein derart rein erhält, daß sie ohne Gefahr dem Säugling roh gereicht werden könnte; dies verbietet schon die Tuberkulosegefahr. Die Milch muß daher gekocht werden; hierdurch wird aber ihre chemische Zusammensetzung nicht unwesentlich verändert: das Albumin gerinnt, das Kasein spaltet einen Teil seines Phosphors ab, die Fettkügelchen fließen zusammen, der Milchzucker wird zersetzt, die phosphorsauren Salze werden unlöslich. Die Milch ist daher nur kurz aufzuwallen, wodurch ihre Zersetzung immerhin nicht so erheblich wird. Wesentlichen Vorteil bietet bei der Kinderernährung die Ziegenhaltung, nicht weil die Ziegenmilch in ihrer chemischen Zusammensetzung wesentlich besser wäre, als die Kuhmilch — sie sind sich ziemlich gleich —, sondern weil die Ziege infolge der geformten, festen Gestalt ihrer Fäkalien viel leichter reinlich gehalten, auch die Ziegenmilch reiner gewonnen werden kann als die Kuhmilch: auch verrät auftretender Bocksgeschmack sofort die unreinliche Milchgewinnung; zudem ist keine Tuberkulosegefahr zu befürchten.

In der Erörterung sprach sich der Vortragende noch dahin aus, daß es theoretisch zwar leicht, in der Praxis jedoch recht schwer sei, Kuhmilch rein zu erhalten. Man habe zu bedenken, daß das Melkpersonal den Zweck vieler Maßregeln nicht verstehe und daher auf die Dauer auch nicht befolge; man könne nur bescheidene hygienische Anforderungen stellen. Es sei richtig, daß mit Ziegenmilch weite Kreise nicht versorgt werden könnten, aber wenn man bedenke, daß z. B. in Stuttgart die Sterblichkeit der Kinder 19 % betrage, in den Vororten aber 29 %, wo gewiß die Verhältnisse für die Ziegenhaltung günstiger seien, so müsse doch zugegeben werden, daß durch eine Förderung der Ziegenhaltung manches Menschenleben gerettet werden könne.

(Scheurlen.)

An der lebhaften Diskussion beteiligten sich außer dem Redner die Herren Dr. Camerer, Prof. Dr. Zwick und Dr. Reihlen von Stuttgart, sowie die Herren Direktor Strebel und Prof. Dr. Sieglin von Hohenheim. Während von den Stuttgarter Herren auf Grund ihrer Erfahrungen in der Praxis hervorgehoben wurde, daß die Stallhygiene in und um Stuttgart meist noch sehr im argen liege und daß hier sowohl wie beim Transport der Milch auf der Bahn und in der Stadt noch sehr vieles verbesserungsbedürftig sei, traten die Vertreter der landw. Hochschule

dafür ein, daß von maßgebender landw. Seite alles aufgeboten werde, um die vorhandenen Mißstände zu beseitigen; einerseits aber stoße man hierbei vielfach auf unüberwindliche praktische Schwierigkeiten, anderseits würden sich manche Verbesserungen nur mit gleichzeitiger bedeutender Preissteigerung für die Milch durchführen lassen. Allgemein wurde anerkannt, daß es notwendig sei, die seit einiger Zeit aufgerollte Kindermilchfrage in beständigem Fluß zu erhalten.

Als zweiter Redner sprach Hofrat Dr. **O. Hesse** (Feuerbach) über *Cinchona robusta* Trimen, eine auf Ceylon entstandene neue *Cinchona*-Art, die dort und auf Java für einen Bastard aus *Cinch. succirubra* und *Cinch. officinalis* gehalten wird. Redner schilderte die Bastardbildung bei den Cinchonen, glaubt aber, daß die fragliche Cinchone, welche in mehreren Exemplaren vorgelegt wurde, kein Bastard, sondern eine durch Mutation aus der *Cinch. succirubra* entstandene neue Art sei. Diese neue Cinchone wird ganz besonders in Java kultiviert, wo in der Plantage Kawah-Tjiwidei, 1950 m über dem Meer gelegen, im Jahre 1902 gegen 50000 Exemplare eingepflanzt waren, worunter 44100 durch Samen gezüchtete. Die *Cinch. robusta* zeichnet sich vor den anderen Cinchonen ganz besonders durch kräftigen Wuchs und starke Rindenbildung, sowie durch den großen Gehalt der Rinde an Alkaloiden aus. Redner glaubt indes, daß mit ihrer Kultur den *Cinchona*-Pflanzern auf Java nicht gedient sei; denn wenn von ihrer Rinde größere Mengen auf den Markt kommen sollten, so würde der Preis des Cinchonidin, dessen Höhe gegenwärtig zur Kultur dieser Cinchone animiert, ganz bedeutend zurückgehen und würden daher die goldenen Berge, welche van Leersum den *Cinchona*-Pflanzern mit der Kultur der *Cinchona robusta* in Aussicht stellt, ausbleiben. (Hesse.)

---

4. Oberschwäbischer Zweigverein für vaterländische Naturkunde.

Versammlung zu Ulm am 20. Mai 1903.

Zufolge einer Einladung des Ulmer Vereins für Mathematik und Naturwissenschaften fand sich eine kleinere Anzahl von Mitgliedern des Oberschwäbischen Zweigvereins für vaterländische Naturkunde am 20. Mai, nachmittags 3 Uhr, im Saale des Museums in Ulm ein, wo sich die Mitglieder des Ulmer Vereins sehr zahlreich versammelt hatten. Rektor Neuffer (Ulm) begrüßte die Versammlung als Vorsitzender und stattete den Dank an die Herren ab, deren Entgegenkommen die auf der Tagesordnung stehende Ausführung des Foucault'schen Pendelversuches im Münster hauptsächlich zu verdanken war, in erster Linie dem Leiter des Versuchs, Prof. Sauter (Ulm), dem Kirchenstiftungsrat und dem Münsterbauamt für die Erlaubnis zur Vornahme des Versuchs im Münster, dem Turmuhrenfabrikant Hörz für Herstellung der Gradmessungstafel und Aufhängen des Pendels, der Firma Wieland & Cie. für Lieferung der Messingkugel zum Pendel.

Prof. **Sauter** (Ulm) erörterte zunächst in einem durch Zeichnungen und Demonstrationen unterstützten Vortrag den Zweck, die geschichtliche Entwickelung und die Art und Weise des Versuchs[1]. Schon unter den griechischen Philosophen gab es einige, welche die Erddrehung vermuteten. Allein erst Kopernikus trat diesem Gedanken näher und bewies in seinem im Jahre 1543 erschienenen Werke die Drehung der Erde auf theoretischem Wege. Tag und Nacht sind die notwendigen Folgen der Erddrehung. Zu den Pendelversuchen als Beweismittel wurde zuerst Ricker durch Störungen in den Schwingungen eines Schiffpendels geführt. Der Scharfsinn eines Newton fand alsbald die richtige Erklärung in den verschiedenen Pendellängen zwischen Erdpol und Äquator. Als weiteres Erfahrungsresultat wurde dann festgestellt, daß jede horizontale Bewegung auf der nördlichen Halbkugel eine Rechtsablenkung infolge der von West nach Ost gehenden Erddrehung erfährt und daß diese Ablenkung unabhängig von einer bestimmten Richtung ist. Diese Wirkung der Erddrehung ist bei der Windbewegung zu beobachten, ebenso bei den Meeresströmungen; bei den Flüssen verursacht sie, daß das östliche Ufer stärker angegriffen wird, als das westliche. Alle sich bewegenden Körper, insbesondere Geschosse, fallende Körper werden infolge der Erdrotation auf der nördlichen Erdhalbkugel nach rechts abgelenkt. Allein alle Versuche, die sich auf diese Erscheinungen gründen, sind zu Demonstrationen ungeeignet, weil sie nicht augenfällig genug sind. Deshalb befaßte sich der Physiker Foucault in Paris seit 1851 mit Pendelversuchen, deren Glanzpunkt der im Jahre 1852 im Pantheon vorgenommene Versuch war, wobei der Draht des Pendels eine Länge von 57 m, die Metallkugel ein Gewicht von 28 kg hatte, und wobei die Änderungen der Schwingungsebene sich in den feinen Sandbelag des Fußbodens einzeichneten. Eine Wiederholung des Versuches geschah am 22. Oktober 1902 am gleichen Orte durch Flammarion vor einer auserwählten Gesellschaft. Auch im Münster in Ulm wurde durch General Arlt am 24. Juni 1881, bei Gelegenheit der 36. Generalversammlung des Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württ., der Versuch mit einem 41,75 m langen Pendel vorgenommen, ebenso in Rom, Speyer, Köln, Danzig u. a. O.

Zu dem an den Vortrag sich nunmehr anschließenden Versuch wurde ein Pendel von 53,12 m Länge mit einer Messingkugel von 28,2 kg Gewicht verwendet; der Stahldraht hatte 0,9 mm Dicke. Die Aufhängung war am Münsterfirst mit kardanischen Gelenken. Der Ausschlagwinkel betrug $2^0\ 45'\ 55''$, die Dauer einer Schwingung 14,6 Sek. Statt wie im Pantheon im Sandboden wurde die Drehung der Schwingungsebene auf einem 5 m langen Tisch mit Gradeinteilung und Zeigern beobachtet. Der Versuch gelang vorzüglich, da nach jeder Schwingung an der äußeren Gradteilung eine Rechtsablenkung von rund 2 mm zu konstatieren war. Eine ganze Drehung um 360^0 würde in der Zeit von 32 St. 0 Min. 26 Sek. erfolgen. Wegen des Luftwiderstandes sind

[1] Einen ausführlichen, von Prof. Sauter verfaßten Bericht über den Vortrag und über die Ausführung des Versuchs s. in Jahreshefte des Vereins für Math. und Naturwiss. in Ulm. 11. Jahrg. 1903. S. 64. Red.

alle Luft- und Bodenerschütterungen durch Windzug, Orgelspiel, schwere Arbeiten etc. im Versuchslokal und in der Nähe desselben zu vermeiden. Die zahlreichen Zuschauer verließen um 6 Uhr die Hallen des ehrwürdigen Münsters, befriedigt von diesem sprechenden Beweise der Erddrehung, um noch kurze Zeit im Museum zusammen zu sein. Hierbei wurde dem Leiter des Versuchs der wohlverdiente Dank ausgesprochen.

(Dittus.)

Exkursion nach Überlingen am 2. August 1903.

Die Exkursion war vom angenehmsten Wetter begünstigt. Die Teilnehmer wurden von Freunden in Überlingen aufs liebenswürdigste empfangen und man begab sich vom Bahnhof weg unter Führung des Herrn Medizinalrat Dr. Lachmann und Oberinspektor Hermanuz sofort nach den uralten, in die festere Molasse eingegrabenen „Heidenlöchern“, die früher eine weit größere Ausdehnung hatten, in welchen viele Familien wohnen konnten und die vielleicht das Alter der Pfahlbauten haben. Von da ging es nach der großen, zirka 25 m Durchmesser haltenden Gletschermühle, prächtig in die Molasse eingebohrt, mit den noch deutlich sichtbaren, gerundeten Spuren der aushöhlenden Blöcke; zweifelsohne befinden sich noch mehr derartige, jetzt mit Schutt ausgefüllte, überwachsene Bohrlöcher in der wenig widerstandsfähigen Formation. Dann wurden wir nach den Hödinger Steinbrüchen geführt, für Geologen interessant durch das Freiliegen der verschiedenen Schichten: oben als Decke das erratische Quartär, dann die lignit- und kohlenhaltende obere Süßwassermolasse, Ton- und Mergelschichte, Muschelsandstein, Meeresmolasse etc., kurz ein überaus ansprechendes Bild, wie es im Profil farbig gezeichnet, später nach Tisch nochmals gezeigt und von Fabrikant Krauss in einem kurzen Überblick speziell besprochen und dabei erzählt wurde, auf welche Weise der jahrelange Irrtum, daß man es bei der zirka 120 m mächtigen Hauptschichte mit unterer Süßwassermolasse zu tun habe, aufgeklärt wurde, nämlich daß es „Meeresmolasse“ sei. Auf prächtigem Höhenweg mit beständiger Aussicht über den See ging es dann nach der „Hödinger Schlucht“, einer sehr interessanten „Klamm“ im kleinen, ganz im Charakter der Alpenklammen, welche der „Hödinger Bach“ mit Wasserfällen eng und tief in die Molasse eingeschnitten hat; der Verschönerungsverein hat einen hübschen Weg die Klamm hinauf angelegt mit mehrfachen, leicht besteigbaren eisernen Treppen. Nach einem sehr befriedigenden Mittagsmahl im Badehotel kamen die Überlinger Freunde wieder, welchen sich Herr Professor Rother noch angeschlossen hatte, um uns in die reichhaltige, sehenswerte städtische Sammlung zu führen, ein Stück geologischer und historischer Vergangenheit in zwei großen Sälen, um welche Ravensburg die badische Nachbarstadt beneiden dürfte. Eine „Abteilung“ der Teilnehmer reiste mit ihren Damen um 1/2 6 Uhr mit dem Schiff, die übrigen besichtigten noch das alte Münster und die prächtigen Anlagen in den früheren Festungsgräben; erfreulich war, daß

sogar Herren von Ulm sich der Partie angeschlossen hatten, die für jedermann sehr befriedigend verlief. (Dittus.)

Versammlung zu Aulendorf am 6. Dezember 1903.

Nach einigen geschäftlichen Mitteilungen sprach Reg.-Baumeister Dittus (Kißlegg) über: »Geognostische Aufschlüsse beim derzeitigen Bahnbau Roßberg-Wurzach«. Die 11 km lange, normalspurige Bahn überwindet den in der Nähe der Station Roßberg gelegenen zirka 70 m höheren Bergrücken mittels der sehr bedeutenden Steigung von 1 : 35, zieht sich dann mit leichtem Gefäll in nördlicher Richtung durch kiesiges Terrain bis zum Wurzacher Ried und von da aus in östlicher Richtung bis zur Stadt Wurzach; sie bewegt sich durchgehends in glazialen und postglazialen Ablagerungen. Das Tertiär, von dem ein geognostisches Profil vom Pfänder bei Bregenz bis Ulm vorgelegt wurde, wird nirgends angeschnitten. Genau nach dem von dem Hauptglaziologen Prof. Dr. Penck (Wien) gezeichneten Bilde einer Gletscherlandschaft, nämlich tiefer gelegenen Zungenbecken mit Rundhügeln oder Drumlins, welches durch bogenförmige Endmoränen abgeschlossen ist, die nach außen ein durch Gletscherwasser gebildetes Schotterbett vorsenden, entsprechend zeigt sich der im höchsten Punkt durch einen 11 m tiefen Einschnitt aufgeschlossene Roßberger Höhenrücken als Endmoräne der dritten Vergletscherung und die anschließende Ziegelbacher Heide als dazu gehöriges Schotterbett oder als Niederterrassenschotter nach Dr. Penck. Das ursprünglich vorhandene Tal wurde hierdurch zugedeckt, das Wasser fließt unterirdisch vom Rohrsee (661 m) zur Quelle der Wurzacher Aach (653 m). Vom Wurzacher Ried an bis zur Stadt Wurzach sind die Bahngräben in die zum Teil verwitterten roten Kiese der zweiten Vergletscherung eingeschnitten. Das Wurzacher Ried selbst liegt, wie schon Quenstedt nachwies, in der alten Nagelfluhe oder jetzt Deckenschotter der ersten Vergletscherung; es entstand dadurch, daß sich vor die der zweiten Vergletscherung angehörige Zwischenmoräne Dietmanns-Unterschwarzach der zur dritten Vergletscherung zählende Roßberger Endmoränenstrang lagerte und dadurch ein natürliches Seebecken bildete. Letzteres wurde mittels der Durchbruchstelle am Gottesberg, nachdem sich Iller und deren Seitenflüsse tiefer eingesenkt hatten, zum größten Teil entwässert. Das flache Wasserbecken ist dann im Laufe der Jahrtausende mit Pflanzen zugewachsen. Auf der Ostseite des Rieds sind charakteristische Kiesdeltaabbildungen zu sehen.

Die in den Roßberger Einschnitten sich vorfindenden Gesteine sind, wie bei der dritten Vergletscherung überall der Fall, ganz unverwittert, durchschnittlich 3—10 cm, die größeren Blöcke bis zu 50 cm groß, ganz große Blöcke, wie der auf der Station Roßberg aufgestellte, haben sich nicht vorgefunden. 50 % der Gesteine gehören den Sedimentärformationen, der Rest dem Urgebirge an. Aus letzterem finden sich: Verrucano mit grünem und rotem Orthoklas vom Julier, weißer Granit

mit weißem oder Kaliglimmer vom Vorderrheintal, Glimmerschiefer mit weißem und rotem Feldspat und mit braunem Glimmer, ebenfalls aus Graubünden, Serpentine u. a. Die Kalke stammen meist aus der Kreide- und Flyschformation. Die Urgebirgssteine vom Julier deuten den Zentralschoß des alten Rheingletschers nach Oberschwaben an, was durch einen Blick auf der geognostischen Landeskarte bestätigt wird. Verschiedene geognostische Karten und Profile, sowie die von der Bahnbausektion zum Vortrage überlassenen Pläne der neuen Bahn gaben ein übersichtliches Bild über die Verhältnisse derselben. (Dittus.)

Sodann hielt Oberpräzeptor Ott (Biberach) einen Vortrag über: »Das biblische Sechstagewerk und die natürliche Schöpfungsgeschichte«.

Sobald man die Schilderungen der Bibel als Bilder und die sechs Schöpfungstagwerke als Zeitabschnitte auffaßt, besteht keine unüberbrückbare Kluft mehr zwischen Bibelbericht und Naturforschung. Bei den Urvölkern findet man überall bilderreiche Schilderungen vom Charakter des mosaischen Berichts. Erst in den letzten hundert Jahren kamen durch Theorien von Kant, Laplace und namentlich durch die Darwin'schen Lehren über Entstehung der Arten, über Abstammung etc. andere Ansichten auf, die von mehreren Forschern zu Angriffen gegen die Grundsätze der christl. Religion benützt wurden, was von Darwin nicht beabsichtigt war. Andere Forscher dagegen, wie Dubois-Reymond, Bronn, Quenstedt, hielten sich weislich in den Grenzen der Forschung. Die sechs Tagewerke der Bibel lassen sich ganz gut mit den jetzigen Forschungsresultaten in Einklang bringen, es steckt sogar ein historischer Kern in ihnen, indem die Entwickelungsstufen der Natur darin angedeutet sind. Der erste Schöpfungstag erinnert vollständig an die jetzigen Theorien der Entstehung der Weltkörper aus einem Gasball durch Gravitierung mit Verdichtung, Abkühlung und dadurch Bildung von Krusten, wobei dann das Wasser erschien. Am zweiten Tage bildete sich dann auf der Erde bei weiterer Abkühlung Wasserdampf mit trübem Licht und die Luft. Der dritte Schöpfungstag weist auf die infolge weiterer Zusammenziehung der Erde entstandenen Gebirgsfaltungen, Meere und Flüsse hin. Mit diesem erschien das Gras und die Bäume, d. h. die ersten Pflanzen, die wir nun in den ältesten Sedimentärformationen in fossilem Zustande finden. Vielleicht sind die Pflanzen in den präkambrischen Schichten diatomeenähnlich aufgetreten, allein wegen ihrer zarten Beschaffenheit blieben sie uns nicht erhalten. Auch waren, wie Darwin nachweist, ursprünglich nur wenige Arten vorhanden. Daß die Tierwelt erst am fünften Tage erschaffen worden, stimmt insofern mit dem mosaischen Schöpfungsbericht, als die Pflanzen als Existenzbedingung für die Tiere vorher vorhanden sein mußten. Am vierten Tage wurden Sonne, Mond und Sterne erschaffen, d. h. das Licht dieser Weltkörper kam nach Verschwinden der Nebelatmosphäre zur Geltung. Das Auftreten der Wassertiere am fünften und der Landtiere am sechsten Tage entspricht genau dem Fortschritte der Erdentwickelung. Zuletzt erschien der Mensch, wie die Forschung ihn auch erst in der letzten Erdschichte, im Quartär, entdeckt. Die Theorien über den

Tertiärmenschen, sowie die Abstammung von Anthropomorphoiden sind durch Virchow beseitigt. Es läßt sich also eine Übereinstimmung der mosaischen Schöpfungsgeschichte mit der Naturforschung konstatieren. Deshalb sagt auch ein neuerer Forscher: Die Lehre des Moses ist eine der größten Geistestaten der Geschichte.

An der Erörterung über diesen Vortrag beteiligten sich der Vorsitzende und Kaplaneiverw. Müller (Laimnau). Letzterer berichtet im Anschluß über einen von ihm gefundenen Käfer *Cychrus attenuatus* Fabr., der neu für Württemberg ist. — Weiter machte Stadtschultheiß Müller (Biberach) Mitteilungen über die Naturkunde auf der deutschen Städteausstellung in Dresden. Hiernach sollen die mittel- und norddeutschen Städte, was Förderung der Naturkunde anlangt, mehr leisten als die süddeutschen. Insbesondere wird für die Hebung der Naturkunde in den Schulen sehr viel getan durch Modelle, Reliefs, Zeichnungen, Sammlungen, Arbeitsgärten. Auch bei den neueren Stadtvergrößerungen spielt der Schutz und die Pflege der Natur eine wichtige Rolle, die hervortritt in Parkanlagen, in sanitären und hygienischen Einrichtungen, Wetterwarten etc.

Zum Schluß berichtete der Vorsitzende, Fabrikant Fr. Krauß (Ravensburg), über den 14. Geographentag in Köln, dessen Veröffentlichungen vorlagen, hauptsächlich über einen Vortrag von Prof. Dr. Sapper (Tübingen) über die letzten Eruptionen in Guatemala und den Kleinen Antillen. Auch zeigte der Redner verschiedene sehr gut erhaltene Petrefakten aus dem bayrischen und schwäbischen Jura, sowie aus der Kreide vor. (Nach Schwäb. Merkur.)

Hauptversammlung am 2. Februar 1904.

Die XXV. Hauptversammlung des Oberschwäbischen Zweigvereins für vaterländische Naturkunde führte eine stattliche Anzahl von über 80 Teilnehmern unter dem Vorsitze von Fabrikant Krauß (Ravensburg) zusammen. Nach Eröffnung der Sitzung gedachte derselbe zuerst der im letzten Jahre verstorbenen Mitglieder: Hofrat Dr. Finckh (Stuttgart), früherer langjähriger Schriftführer und Kassier, Apotheker Gessler (Wurzach) und Oberamtsbaumeister Stifel (Waldsee). Nach Erstattung des Jahres- und Kassenberichts durch den derzeit. Schriftführer, Reg.-Baumeister Dittus (Kißlegg) hielt Dr. Bumüller (München) einen Vortrag „über den fossilen Menschen, Neandertalrasse“. Daß der Mensch während der Eiszeit die Erde bewohnte, beweisen die überall gefundenen Artefakte oder Werkzeuge aus Feuerstein und anderen Stoffen. Diese Funde sind anfänglich ziemlich skeptisch betrachtet worden, besonders von Ranke, Virchow, was zum guten Teil herrührt von unsicheren Angaben über diese Funde. Erst in den letzten Jahren kam es zum Durchbruch, daß zu jener Zeit eine besondere Rasse gelebt haben muß. Solche Reste vom Menschen fand man im Neandertal bei Düsseldorf, in der Höhle von Spy in Belgien, in Krapina bei Agram in Mähren, in der Schweiz etc. Im Neandertal wurde vor nahezu 50 Jahren der

obere Teil eines Schädels und ein Oberschenkelknochen (Femur) gefunden. Das Schädelstück zeigt mächtig entwickelte Augenvorsprünge und niedere Stirn; es wurde von Prof. Schwalbe (Straßburg) als nicht menschlich bezeichnet, was jedoch von Virchow als unrichtig nachgewiesen wurde. In der Höhle von Spy wurden ganz ähnliche Schädel mit außerordentlich niederer Stirn gefunden, welche zur Vergleichung mit dem dem Menschen am nächsten kommenden Affen *(Pithecanthropus)* einluden. Allein durch weitere Untersuchungen ergab sich, daß der Kubikinhalt des Schädels von letzterem bedeutend kleiner ist als der des Schädels vom Neandertal oder von Spy mit 1200—1300 ccm. Auch die anderen Knochen — Femur vom Neandertal und von Spy — stimmen auffallend überein, weichen aber von den rezenten vielfach ab, so daß sich bestimmte Rasseeigentümlichkeiten unterscheiden lassen. Die Länge des Oberschenkelknochens beträgt wie beim Menschen 382 mm, allein der Knochen selber ist massiger und hat mehr Umfang, auch ist er stärker gekrümmt und besitzt viel stärkere Gelenkrollen oder Kondylen. Dagegen ist der untere Teil des Neandertal- oder Spy-Knochens auffallenderweise schwächer entwickelt. Der Anthropologe Prof. Klaatsch (Heidelberg) hat diese Knochen ebenfalls untersucht und Vergleichungen mit den dolichokephalen Schädeln der Jetztzeit angestellt. Der Kubikgehalt der Gehirnkapsel nähert sich ziemlich dem der letztgenannten Schädel mit 1300—1400 ccm. Der kleinere Kubikgehalt kann daher rühren, daß der Schädel auf der Stirnseite viel dicker ist, daher der vordere Gehirnlappen um so kleiner. Bei den Oberschenkelknochen fand der genannte Forscher in den stark entwickelten Muskelansätzen für die Gesäßmuskeln viele Ähnlichkeit mit dem *Pithecanthropus*; allein dies spricht durchaus nicht für das Nichtaufrechtgehen, da der Neandertalschädel nur für aufrechten Gang gebaut ist. Auch sind beim *Pithecanthropus* die Gelenkansätze um 10 mm kürzer als beim Menschen, ohne daß dies etwa einer Entwickelung in den Jugendstadien zuzuschreiben ist. Auch französische Forscher halten die Folgerung von Prof. Klaatsch für nicht richtig. Als Resultat ist deshalb anzunehmen, daß in der Eiszeit eine ganz bestimmte Menschenrasse gelebt hat, die sich mehr von dem Affen unterscheidet, als der jetzige Mensch von der Neandertalrasse verschieden ist. Da die Schädel und Knochen von anderen Fundorten, wie Frankreich, Schweiz, Kroatien, etwas abweichen, ist sicher, daß zur Eiszeit 2—3 Rassen existierten; die Neandertalrasse mit ihrer niederen Stirn ist aber die interessanteste davon. (Dittus.)

Als zweiter Redner sprach Professor Dr. **Klunzinger** (Stuttgart) über die Puliciden oder Flöhe und erläuterte zunächst den äußeren und inneren Bau an der Hand einer Tafel. Die Flöhe schließen sich im System am nächsten an die Stechfliegen an, haben wie diese stechende und saugende, aber doch wieder eigenartige Mundwerkzeuge und unterscheiden sich von diesen wie von allen anderen Insekten durch einfache und vor die Fühler gestellte Augen, abgesehen von dem Fehlen der Flügel, so daß sie als besondere Abteilung, Suctoria, unter den Insekten aufgestellt werden müssen. Außerordentlich ist ihr Sprungvermögen: $^1/_2$ m Höhe und das 200fache der Körperlänge (zum Vergleich: ein auf die Pyramiden

hüpfender Mensch!); dies beruht außer auf den stark entwickelten Muskeln des Sprungbeins auch noch auf einem Sprungleistenmechanismus. Bei dieser Gelegenheit wurden auch die Manipulationen beim Flohtheater erläutert. Die Flohstiche werden durch eine Art Ansägen der Haut des Wirtes hervorgebracht, wobei sich einfache Blutunterlaufungen, bei empfindlicher Haut auch wohl Papeln bilden. Eine Infektion durch Flöhe ist in Pestfällen beobachtet worden, meist durch Flöhe, die sich auf Ratten aufhielten.

Die Flöhe, wie der Hundefloh, den man am besten kennt (Leeuwenhoek, Rösel, Landois, Taschenberg), entwickeln sich aus einem 0,4 mm großen Ei, daraus schlüpft nach zirka 6 Tagen eine Made von 2—3,5 mm Größe. Diese verpuppt sich nach 11 Tagen und nach wieder 11 Tagen entschlüpft dieser der geschlechtsreife Floh, dessen Männchen bedeutend kleiner ist. Bald darauf erfolgt der Tod, das Gesamtleben des Einzeltieres hat also nur eine Dauer von 6 Wochen. Die Vertilgung der Flöhe hat sich hauptsächlich auf die Maden zu richten, wozu das Hauptmittel sorgfältige Reinhaltung der Wohnräume ist.

Die eigentlichen Flöhe oder Puliciden leben als temporäre Parasiten auf verschiedenen Warmblütern: meist in besonderen ca. 30 Arten je nach den Wirten, z. B. auf Menschen, Hunden, Fledermäusen, Vögeln, die sie, wenigstens mit Vorliebe, besuchen. Wesentlich anders verhält sich in Bau und Lebensweise die andere Familie der Sandflöhe, welche mehr den Tropen angehören, nicht springen, sich in die Haut einbohren und lästige Geschwüre erzeugen. (Klunzinger.)

In der Diskussion über dieses Thema erzählt Dr. Leube (Ulm) von den Kasernenflöhen und deren Vertilgung, und Oberstabsarzt Dr. Hüeber (Ulm) ähnliches.

Im letzten Vortrag besprach Kaplan **Müller** (Laimnau) den „biblischen Sintflutbericht und die Naturwissenschaften“. Der Redner geht von der in den letzten Jahren an dem im 1. Buch Moses, Kap. VII., enthaltenen Schöpfungsbericht geübten Kritik aus, und sagt, der 40tägige Regen, das Aufbrechen aller Quellen, die Einquartierung von Tieren aller Art in der Arche sei vom Naturstandpunkt nicht erklärlich und nicht allgemein aufzufassen. Es seien eben nicht alle Berge 15 Ellen hoch überflutet worden, es brauchen nicht alle Menschen und Tiere dabei untergegangen sein. Die Sintflutsage findet sich auch bei allen alten Kulturvölkern, ebenso die Sage über Abstammung des Menschen von Noah's Söhne Cham, Sem und Japhet. In neuerer Zeit mehren sich die Ansichten, wonach die Sintflut mit der dritten Eiszeit identisch und durch jungtertiäre oder diluviale Hebungen und Senkungen vorbereitet und hervorgerufen worden sei. Als Beweise führt der Vortragende das Mammut an, das mit dem Menschen lebte und in Sibirien in einer Lage gefunden wurde, die auf einen plötzlichen Untergang schließen läßt. Das gleiche ist beim Okiotier der Fall. Die Sintflut ist somit nicht als eine gleichzeitige Wassermasse anzusehen, sondern als eine Reihe von nach Zeit und Art verschiedenen Katastrophen, von denen Moses nur eine Einzelszene schildern will.

In der dem Vortrag folgenden Diskussion weist Dr. Bumüller-

München auf die nicht immer zuverlässige Chronologie der Bibel hin und auf die Ergebnisse der neueren Forschungen, wonach der fossile Mensch in allen Weltteilen sich vorfinde und somit nicht alle Menschen von Noah abstammen könnten. Der Sintflutbericht werde dem älteren ganz ähnlichen babylonischen Berichte entnommen sein. Die Stellung der Sintflut in die dritte Eiszeit kann nicht bewiesen werden, da die Niederschläge damals nicht größer waren als jetzt. Der Untergang der Mammute kann besser durch Versinken im Moor erklärt werden. Dr. Bumüller ist mit dem Redner darin einverstanden, daß die Sintflut eine lokale Katastrophe wahrscheinlich am Euphrat und Tigris gewesen ist.

(Dittus.)

5. Schwarzwälder Zweigverein für vaterländische Naturkunde.

Versammlung in Freudenstadt am 24. Mai 1903.

Die Versammlung, die unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Blochmann (Tübingen) im Zeichensaal der Realschule abgehalten wurde, erfreute sich eines guten Besuches. Nach Begrüßung der Mitglieder und Gäste durch den Vorsitzenden hielt Prof. **Bühler** (Tübingen) einen Vortrag »über den Einfluß der geologischen Formation und der Meereshöhe auf Ansiedelung und Bodenkultur«. Der württembergische Schwarzwald war von jeher schwach besiedelt. Von den Römern wurde er gemieden; sie kamen nur bis Freudenstadt, und nur am Ostrande, an der Nagold, waren ihre Niederlassungen reichlicher. Ebenso finden wir keine alemannischen Gründungen aus älterer Zeit: Ortsnamen auf —ingen fehlen fast ganz, die späteren Bildungen auf —bad, —berg und —burg herrschen vor. Aber auch noch im 13. Jahrhundert war die Bevölkerung so spärlich, daß sich Pfarreien nur in so großen Abständen von einander finden wie Reichenbach, Dornstetten und Kniebis. Im ganzen ist auch jetzt noch die Bevölkerung sehr dünn, und wenn im allgemeinen 60—70 Einwohner auf 1 qkm kommen, so reduziert sich diese Zahl, wenn die Städte und industriellen Ortschaften unberücksichtigt bleiben, auf 30—40. Worauf ist das nun zurückzuführen? Die Meereshöhe kann nicht daran schuld sein; das höchste Dorf Württembergs, Burgfelden auf der Alb (910 m), liegt nur wenig niedriger als der Kniebis (931 m); in Oberschwaben und auf der Alb finden wir zahlreiche Dörfer zwischen 700—800 m, und im Engadin gehen die Dörfer bis 1800—1900 m. Auch die mittlere Jahrestemperatur, sowie Sommer- und Wintertemperatur sind hier weit niedriger als im Schwarzwalde; also auch darin kann der Grund nicht zu suchen sein. Auffällig ist ferner der Unterschied in den Besiedelungsverhältnissen des badischen Schwarzwaldes: während im württembergischen Teil die Ansiedelungen in die Täler gedrängt sind, die Berge aber von zusammenhängendem Wald bestanden sind, ist der badische Schwarzwald ein fleckenweise durchbrochenes Waldgebiet. Der Grund für all diese Unterschiede liegt in den Bodenverhältnissen. Der Buntsandstein, der den größten Teil des württembergischen Schwarzwaldes ausmacht,

ist für den Feldbau sehr ungünstig: arm und unfruchtbar, begünstigt er die Moorbildung. Dagegen bietet die Juraformation auf der Alb, sowie das Schwemmland Oberschwabens für Feld-, Wiesen- und Weidewirtschaft viel günstigere Bedingungen. Im badischen Schwarzwald herrschen Granit und Gneis vor, und die Westseite des Gebirgs ist wärmer und regenreicher. Wo aber eine andere Kultur unmöglich ist, da kommt der Wald noch fort und wird dort nicht gerodet. So geben die Bewaldungsverhältnisse indirekt ein Bild der Besiedelung und Bodenkultur. Dies zeigt sich auch bei Betrachtung anderer Formationen: in den Gegenden des Muschelkalks ist der Wald fast verschwunden und nur noch in kleinen Parzellen vorhanden; statt dessen findet man überall Ackerland. Im Keuper herrscht nur noch in den oberen Schichten (Stubensandstein) der Wald vor. Im Jura steht Wald meist nur an den Abhängen, auf dem Plateau finden sich vorwiegend Ackerland und Weiden. Auch in der Molasse ist der Wald bedeutend zurückgedrängt; man findet dort viel Ackerland, wenig Weiden. Dieselben Bilder zeigen auch Norddeutschland und Österreich; die Donauniederungen Ungarns sind fast waldlos. Wenn unsere Altvordern scheinbar willkürlich in der Anlage ihrer Ansiedelungen zu Werke gingen, so geben jetzt Geologie und Agrikulturchemie ihrer Wahl recht.

(Nach Schwäb. Merkur.)

Darauf sprach Prof. R. Hesse (Tübingen) über »die Ernährung unserer Schnecken«. Die wenigen Raubschnecken, die bei uns vorkommen, gehören den Gattungen *Vitrina* und *Daudebardia* an. Die Daudebardien, kleine, verborgen lebende und ziemlich seltene Schnecken, ernähren sich von kleinen Regenwürmern und Insektenlarven. Ihre Bewegungen sind lebhaft; sie erlangen ihre Beute mit Hilfe ihres mächtig ausgebildeten Schlundkopfes, der weit herausgestülpt werden kann und eine Reibplatte mit langen, spitzen Chitinzähnchen trägt, während bei den pflanzenfressenden Schnecken diese Zähne klein und weniger spitz sind und zum Abkratzen der pflanzlichen Nahrung dienen. Die Mehrzahl unserer Schnecken sind Pflanzenfresser; nur einige Allesfresser nehmen gelegentlich auch animalische Kost an. Andere aber sind auf ganz bestimmte Pflanzenarten beschränkt: so fressen manche Nacktschnecken aus der Gattung *Limax* nur Pilze, die sie mit Hilfe ihres Geruchsinnes aufsuchen. Bei pflanzenfressenden Tieren kann nun die aufgenommene Nahrung nur dann gehörig ausgenutzt werden, wenn die Zellulosehüllen, welche die Pflanzenzellen mit den in ihnen enthaltenen nutzbaren Stoffen (Stärke und Eiweiß) umschließen, zerstört werden. Bei unseren Wiederkäuern geschieht dies durch die mahlende Kautätigkeit und durch einen Gärungsvorgang im Magen, durch welchen die Zellulose in Kohlensäure und Sumpfgas aufgelöst wird. Im Magensaft der Schnecken geschieht die Lösung der Zellulose mit Hilfe eines Enzyms; es wird aber hier die Zellulose in lösliche Zuckerarten (Mannose und Galaktose) übergeführt, so daß auch sie für die Ernährung nutzbar gemacht wird, ein Vorgang, wie wir ihn bei den Wirbeltieren vergeblich suchen. (Hesse.)

Prof. Dr. v. Grützner sprach sodann über »stereoskopisches

Sehen«. Schon Kepler hat den Ausspruch getan, »daß die Entfernung beider Augen die trigonometrische Basis sei, mit welcher wir die Welt vermessen«. Man kann wohl auch mit einem Auge in die Tiefe sehen, aber das richtige, überzeugende Urteil über die Tiefe und Weite eines Gegenstandes, über seine Körperlichkeit, gewinnt man erst beim Sehen mit beiden Augen. Das linke Auge sieht einen Gegenstand anders als das rechte, im allgemeinen erkennt man mit dem rechten Auge mehr die rechte Seite eines Körpers, mit dem linken mehr die linke, wie man sieht, wenn man z. B. zwei Finger hintereinander hält und bald mit dem rechten, bald mit dem linken Auge betrachtet. Indem wir nun beide Bilder zu vereinigen gezwungen sind, sehen wir das Bild körperlich.

Es war freilich noch ein weiter Schritt, und es brauchte lange Zeit, ehe man diese Tatsache durch einen Versuch beweisen konnte: durch das »Stereoskop« von Wheatstone und von Brewster. Durch Parallelstellen der Augen kann man auch ohne Stereoskop plastisch sehen, aber dies ist nicht so leicht. Aber dadurch, daß man die Augen künstlich auseinander zieht, also jene trigonometrische Basis verlängert, wie das auch bei Tieren mit weit abstehenden Augen, z. B. Gemsen, der Fall ist, wird das Bild des rechten und linken Auges noch verschiedener und so auch das Gesamtbild plastischer werden. Dies geschieht mittels verschiebbarer, paralleler Glasplatten z. B. an einem Teleskop nach Helmholtz, nach welchem Prinzip neuerdings Zeiss sein »Relieffernrohr« konstruiert hat. Auch ohne Vergrößerungslinsen würde man damit die Gegenstände stereoskopisch sehen, aber verändert, verzerrt, z. B. statt einer Kugel eine Linse. Mit unseren Augen sehen wir bei größerer Entfernung auch mit dem gewöhnlichen Fernrohr die Bilder als Flächen, nicht mehr körperlich, z. B. Bergzüge; mittels jener künstlichen Verschiebung im »Relieffernrohr« aber sehen wir sie schön körperlich, plastisch! (Klunzinger.)

Zum Schluß machte Oberstudienrat Lampert (Stuttgart) eine Mitteilung über im Schwarzwald gefundene Strudelwürmer (vergl. darüber S. XCIX).

Versammlung zu Tübingen am 21. Dezember 1903.

Zu der Versammlung, die im Hörsaal des Zoologischen Instituts stattfand, hatten sich gegen 70 Mitglieder und Gäste eingefunden, ein Besuch, wie er bisher wohl noch nie zu verzeichnen war. Nachdem der Vorsitzende, Prof. Blochmann (Tübingen), der im letzten Jahre verstorbenen Mitglieder gedacht hatte, wurde für den verst. Oberförster Rau (Tübingen) Obf. Nördlinger (Pfalzgrafenweiler) in den Ausschuß gewählt.

Das wissenschaftliche Programm begann mit Demonstrationen zur mikroskopischen Süßwasserfauna, welche Prof. **Blochmann** ausführte; er zeigte mit Hilfe des nach seinen Angaben konstruierten, vorzüglich arbeitenden Projektionsapparates Bilder von lebenden Infusorien, Rädertierchen und Krebschen, die das höchste Interesse der Versammlung erregten.

Darauf folgte ein Vortrag von Dr. **Lange** (Tübingen) über den „Tübinger Mathematikus Joh. Stöffler († 1531) als Bahnbrecher für eine wichtige Norm des modernen Naturerkennens.“ Aus Anlaß der Kalenderfrage hatte Stöffler 1518 mit großer Entschiedenheit gegen die herkömmliche sprunghafte Rekonstruktion der österlichen Mondphasen Stellung genommen und insbesondere den von der patristischen Kirchenrechnung fingierten Saltus lunae oder Mondsprung als eine Ungereimtheit dargetan. Redner vermutet, daß das gewöhnlich Leibniz zugeschriebene Schlagwort „natura non facit saltum“ entweder von einem Leser der Stöffler'schen Polemik, vielleicht aber auch von Stöffler selbst in späteren Jahren gemünzt und in Umlauf gesetzt worden sei. Die erste gedruckte und wortgetreue Wiedergabe dieses Schlagworts taucht, soweit bisher bekannt, im Jahre 1613 auf, also in einer Zeit, wo der Streit um das sprunghafte Wesen der Gregorianischen Festrechnung in voller Blüte war. Im Anschluß an seine Ausführungen zeigte Redner noch mit dem Projektionsapparate die Bilder von Stöffler, Mästlin und Wilh. Schickhardt.

Hierauf führte Prof. **v. Grützner** (Tübingen) eine Anzahl Demonstrationen aus. Wenn man eine Ratte mit verschieden gefärbter Nahrung füttert, z. B. zuerst mit solcher, die mit Lackmustinktur blau gefärbt ist, und danach etwa mit Weißbrot, so läßt sich, wenn man das Tier abtötet und den Magen gefrieren läßt, am aufgeschnittenen Magen die gegenseitige Lagerung dieser Nahrungsstoffe beobachten und daraus ein Schluß auf die mechanische Tätigkeit des Magens ziehen. Man erkennt, daß das zuletzt aufgenommene Futter zunächst gar nicht mit den Wänden des Magens in Berührung kommt, sondern von der vorher gefressenen Masse umgeben wird, die den Magenwänden anliegt. Die diesen zunächst gelegene Schicht wird von dem verdauenden sauren Magensaft durchtränkt und dann gegen den Magenausgang zu geschoben, so daß jetzt die nächst innere Schicht mit der Magenwandung in Berührung kommt. Die dem Ausgang des Magens zunächst liegende Masse ist daher ganz von Magensaft durchsetzt, wie man an der Rötung der Lackmustinktur erkennen kann; dagegen bleibt das neu aufgenommene Futter noch länger der verdauenden Einwirkung des Speichels ausgesetzt, der durch die Säure des Magensaftes unwirksam werden würde. Einige weitere Vorführungen bezogen sich auf das Absterben der verschiedenen Arten von Muskelfasern und die Wirkung der Kontraktion eingelenkiger Muskeln auf das nächste Gelenk.

Prof. **Hegelmaier** (Tübingen) sprach dann über die „Gattung *Alchemilla*“. Gegenüber den meisten übrigen Rosaceen zeigen die Frauenmantelarten einen einfachen Bau, der im Mangel der Kronenblätter, in der geringen Zahl (4) der Kelchblätter und in dem Vorhandensein nur eines Staubblattkreises und eines Fruchtblattes seinen Ausdruck findet. Eine besonders interessante Eigenschaft aber ist es, daß fast alle *Alchemilla*-Arten sich parthenogenetisch fortpflanzen, daß also der Embryo sich aus der unbefruchteten Eizelle entwickelt; dementsprechend ist der Zugang, die Mikropyle, der Samenknospen verwachsen und die Pollenzellen gehen in früheren oder späteren Entwickelungszuständen

zugrunde. Damit dürfte es auch zusammenhängen, daß an den räumlich beschränkten Plätzen, wo Alchemillen vorkommen, stets eine Anzahl von Formen nebeneinanderstehen, ohne daß Zwischenformen vorkämen; die Formbeständigkeit der jetzigen Arten ist in der Parthenogenese begründet, welche eine Entstehung von Bastarden ausschließt. Die Vergesellschaftung mehrerer Arten auf engem Raum beruht auf der Gleichheit der biologischen Ansprüche und Existenzbedingungen; sie können sich alle nur an bestimmten Stellen gegen ihre Konkurrenten behaupten, ohne daß sie dabei sich gegenseitig ausschließen.

Schließlich behandelte Dr. **Rauther** (Tübingen) den „Wurmregen und die Lebensgeschichte der Saitenwürmer“. Im Hochsommer findet man, besonders nach heftigen nächtlichen Regengüssen, bisweilen den Boden massenhaft bedeckt mit kleinen, etwa spannlangen, dünnen, schwärzlichen Würmern, die dann bei Tagesanbruch zu verschwinden pflegen. Das Volk nennt die Erscheinung Wurmregen. Diese Würmer gehören wie Spulwurm und Trichine zu den Fadenwürmern und haben den wissenschaftlichen Namen *Mermis*. Aus ihren Eiern schlüpfen winzige wurmförmige Embryonen mit einem spitzen Bohrstachel am Vorderende; mit Hilfe des letzteren bohren sie sich in junge, noch weichhäutige Insektenlarven, zuweilen auch in Spinnen und Schnecken, und wachsen in diesen heran. Sie verlassen den Wirt, bevor sie völlig geschlechtsreif sind, gehen in die Erde, wo sie reif werden und sich begatten, um dann bei Regen zur Eiablage an die Oberfläche zu kommen; die triefende Feuchtigkeit des Bodens befördert die Verbreitung der ausgeschlüpften Embryonen. Ein anderer, ebenfalls in Insekten parasitisch lebender Wurm, der Saitenwurm oder das Wasserkalb, findet sich zuweilen im Wasser zu vielen Stücken verknäuelt, woher sein wissenschaftlicher Name *Gordius*. Auch sein Auftreten steht im Zusammenhang mit sommerlichen Gewitterregen, aber in anderer Weise als bei *Mermis*: der Regen spült die von ihm bewohnten und daher geschwächten Insekten, meist Laufkäfer, in das Wasser, wo dann die Würmer ihren Wirt verlassen. Da diese Wirtstiere Landbewohner sind, der freilebende *Gordius* aber an das Wasser gebunden ist, so müssen wir hier einen Wirtswechsel annehmen, d. h. eine Übertragung der Gordienbrut aus dem Wasser durch ein amphibisches Tier auf das Landinsekt. Die Saitenwürmer begatten sich im Wasser und ihre aus den abgelegten Eiern ausschlüpfenden Larven gelangen in junge wasserbewohnende Insektenlarven, von Eintagsfliegen z. B.; diese werden entweder von Wasserkäfern oder nach dem Ausschlüpfen des geflügelten Insekts von Landraubkäfern gefressen; so gelangt die mitgefressene Wurmlarve in einen neuen Wirt, in dem sie bis zur Geschlechtsreife schmarotzt. So ist auch hier der Lebenszyklus geschlossen.

(Nach Schwäb. Kronik No. 598 vom 23. Dez. 1903.)

III. Original-Abhandlungen und Mitteilungen.

Relative Schweremessungen in Württemberg.

III. Messungen auf der Linie: Ulm—Freudenstadt (auf den Stationen: Ulm, Blaubeuren, Urach, Münsingen, Honau, Rottenburg, Horb, Dornstetten, Freudenstadt).

Mit 7 Figuren.

Mit einem Anhang: Versuche, dem Magazinthermometer und dem Pendel gegen Temperaturänderungen die gleiche Trägheit zu geben.

Von **K. R. Koch.**

Die für das Jahr 1903 geplanten relativen Schweremessungen auf den in der Überschrift genannten Stationen (unter einer mittleren geographischen Breite von ungefähr $48^0\ 26'$ gelegen) fanden in den Monaten März—April dieses Jahres statt. Die Stationen lagen im Mittel ca. 13 km auseinander.

Seitens des K. Ministeriums des Kirchen- und Schulwesens waren wiederum die nötigen Mittel bereit gestellt und von der K. Telegrapheninspektion Stuttgart wie in früheren Jahren in liberalster Weise die Telephonleitungen des Württembergischen Telephonnetzes während der Nachtstunden zur Verfügung gestellt. Ein beigegebener Telegraphenvorarbeiter führte die nötigen Anschlüsse an die Koinzidenzapparate auf den Feldstationen und auf der Zentralstation (im physikalischen Institut der Technischen Hochschule) in Stuttgart aus; den hohen Behörden sei auch diesmal für das Entgegenkommen an dieser Stelle Dank abgestattet.

Während des Sommers 1902 waren auf den Feldstationen passende Keller ausgesucht, und in einer Nische derselben, die in meiner ersten Mitteilung (diese Jahresh. Jahrg. 1901. p. 359) beschriebenen eisernen Träger für das Pendelstativ mit Zement eingemauert. Nach den Erfahrungen der Vorjahre war bei der Aus-

wahl der Keller auch darauf Rücksicht genommen, daß Schwierigkeiten wegen auftretenden Grundwassers möglichst nicht zu befürchten waren.

Die neuen Pendel aus Delta-Metall.

Wie die Diskussion der Beobachtungen der Messungen von 1900 und 1902[1] ergab, war die Unveränderlichkeit der Pendel — diese Grundbedingung für die Richtigkeit relativer Messungen — keine absolute; auch die Beobachtungen des Jahres 1902 zeigten eine gewisse Veränderlichkeit der Pendel[2], sowohl waren die Werte der Verhältnisse der Schwingungsdauern vor und nach der Reise nicht dieselben, als auch zeigten sich von Messungsreihe zu Messungsreihe desselben Tages größere Differenzen, als zu erwarten waren. Während erstere wohl nur durch Veränderlichkeiten im Material der Pendel erklärlich sein dürften (Spannungen etc.), schiebe ich letztere auf Ungenauigkeiten der Geradlinigkeit der Schneidenkante und ihrer Orientierung im Pendelkopf[3], so daß bei jedesmaligem Neuauflegen sich andere Einstellungen ergeben.

Ich beschloß deshalb, neue Pendel anfertigen zu lassen, womit ich den Mechaniker des Physikalischen Instituts, Herrn Klopfer, betraute. Entsprechend den l. c. I. p. 377 mitgeteilten Tatsachen über die Anisotropie des Messings erschien mir dies Material für wahrhaft invariable Pendel nicht das passende zu sein. Nickelstahl ist seiner magnetischen Eigenschaften wegen ausgeschlossen. Bekanntlich ändern nun aber geringe Zusätze irgend eines anderen Materials die physikalischen Eigenschaften einer Legierung bedeutend; es möchte deshalb ein geringer Zusatz anderen Metalls zu der Messinglegierung jene besagte Anisotropie beseitigen oder doch geringer machen; es fiel deshalb die Wahl auf eine neuerdings in der Technik häufig gebrauchte, dem Messing in seiner Zusammensetzung ähnliche Legierung, das Delta-Metall (gewöhnlich aus 56 % Cu, 40 % Zn, 1 % Fe, 1 % Pb, 1 % Mangan nebst Spuren von Nickel und Phosphor bestehend), es unterscheidet sich vom Messing durch etwas stärkeren Zinkgehalt und den geringen Zusatz von Fe, Pb und Mn. Dies Metall zeichnet sich bekanntlich durch verhältnismäßig große Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse (Säuren), sowie durch eine

---

[1] Diese Jahresh. Jahrg. 1901, p. 356 ff. und Jahrg. 1903 p. 1 ff.; im folgenden kurz mit l. c. I und II bezeichnet.

[2] l. c. II, p. 14 ff.

[3] l. c. II, p. 15 ff.

gewisse Zähigkeit aus, und wird deshalb im Schiffsbau, sowie als Material für Maschinenteile etc. gern verwandt. Wegen seiner Zähigkeit ist es schmiedbar und kann deshalb durch zweckentsprechende Bearbeitung auch in größeren Stücken verhältnismäßig homogen, also frei von Gußlöchern etc., hergestellt werden. Diese Eigenschaften lassen es für ein invariables Instrument, wie es das Pendel für relative Schweremessungen sein soll, äußerst zweckentsprechend erscheinen. Bedenken kann nur der Eisengehalt wegen etwaiger magnetischer Eigenschaften erregen, so daß man nicht nur mit einem derartigen Pendel Variationen der Erdschwere, sondern auch der magnetischen Kräfte messen würde. Es zeigte jedoch, in die Nähe des einen Magneten eines äußerst empfindlichen astatischen Magnetpaares gebracht, nicht die geringste Einwirkung auf dasselbe; jedenfalls wurde durch seine Annäherung keine Ablenkung hervorgebracht, die mehr als eine Bogensekunde betragen hätte.

Schon bei der Bearbeitung zeigte das Delta-Metall seine Vorzüge gegenüber dem Messing, in dem das l. c. I. p. 377 erwähnte Krummwerden der Stangen beim Abdrehen niemals eintrat und Defekte im Material (sogen. Gußlöcher) nicht zu bemerken waren, ein Beweis, daß es homogen und von inneren Spannungen annähernd frei sein muß! Trotzdem wurden die Pendel, nachdem sie fertiggestellt waren, einer gewissen Temperung unterworfen, indem sie in einem Thermostaten circa ein dutzendmal auf 100^0 ca. langsam erwärmt und sehr langsam wieder abgekühlt wurden, um etwaige vorhandene Spannungen fortzuschaffen und die Pendel hiermit künstlich zu altern.

Für die Form der Pendel war im allgemeinen die von Herrn Oberst v. Sterneck eingeführte beibehalten, nur im einzelnen waren folgende Abweichungen mir erwünscht erschienen. Während bisher Kopf, Stange und Linse aus drei verschiedenen Stücken bestanden, die ineinander verschraubt, verlötet oder vernietet waren, schien es der Unveränderlichkeit wegen günstiger zu sein, wenigstens Kopf und Stange aus einem Stück bestehen zu lassen; und zwar wurde hierbei Kopf und Stange aus einer gewalzten Delta-Metallstange herausgearbeitet; die Pendellinse wurde dann an der Stange in der Weise befestigt, daß das untere Ende unterhalb einer Flansche *(f)* (Fig. 1) ein Gewinde *(g)* erhielt; dasselbe Gewinde erhielt die Pendellinse *(L)*. Es waren nun die Gewinde in ihrer Länge vollkommen gleich, so daß das Gewinde der Pendelstange das Muttergewinde in der Linse vollkommen ausfüllte und die Flansche *(f)* auf der

oberen Fläche aufruhte; alsdann wurden die beiden Gewinde verzinnt und beides heiß miteinander verschraubt; hierbei drückte sich das überschüssige Lot nach oben bei *(f)* heraus. Auf diese Weise wurde eine überaus innige und feste Verbindung beider bewirkt

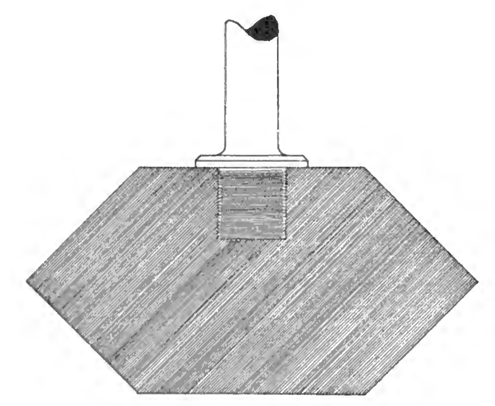


Fig. 1.

und anderseits verhindert, daß im Innern irgendwelche Hohlräume blieben.

Große Sorgfalt wurde der Achatschneide, von der Firma Reinfelder & Hertel (München) in guter Ausführung geliefert, und ihrer

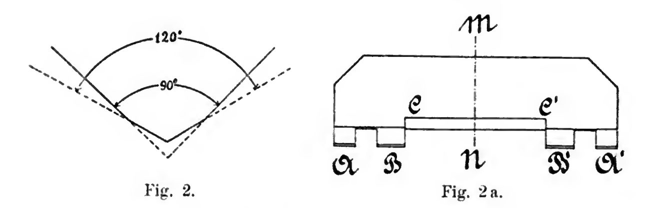


Fig. 2. Fig. 2a.

Befestigung gewidmet. Die Achatschneiden der Pendel, wie sie von der Firma Schneider in Wien geliefert werden, bilden an der benutzten Kante einen ∢ von ca. 90°. Es schien mir nun aus verschiedenen Gründen besser zu sein, von dieser scharfkantigen Form

abzugehen, und der Schneide vielmehr die Form zu geben, der für die Schneiden der Präzisionswagen schon lange der Vorzug gegeben ist, nämlich den ∢ der Seitenfläche von 90° abzustumpfen auf 120°, wie in nebenstehender Fig. 2 angedeutet. Die Schneide selbst hatte die bekannte Form (Fig. 2a). *A A'* sind die Schneiden, mit denen das Pendel auf den Hilfslagern ruht (l. c. I. Taf. XII). *B B'* sind die Schneiden, auf denen es bei der Beobachtung seine Schwingungen ausführt. Mit dem Stück *C C'* wird die Schneide im Pendelkopf gehalten; diesem war die in Fig. 2b skizzierte schon in meinem Vortrag auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte 1899 in München signalisierte Trapezform gegeben. Mit diesem Teil *(C C')* wurde die Schneide in der in Fig. 3 angegebenen Weise im Pendelkopf eingepaßt und in folgender Weise befestigt.

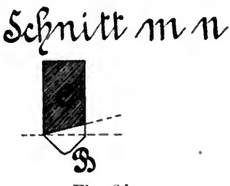


Fig. 2b.

Wie aus der Figur (3a und 3b) hervorgeht, befand sich im Pendelkopf ein Einschnitt, in den der mittlere Teil der Schneide *(C C')* (Fig. 2a und 3b) eingepaßt wurde; dieser Einschnitt war so gestaltet, daß bei *(a a)* (Fig. 3a) ein kleiner Hohlraum blieb (in der

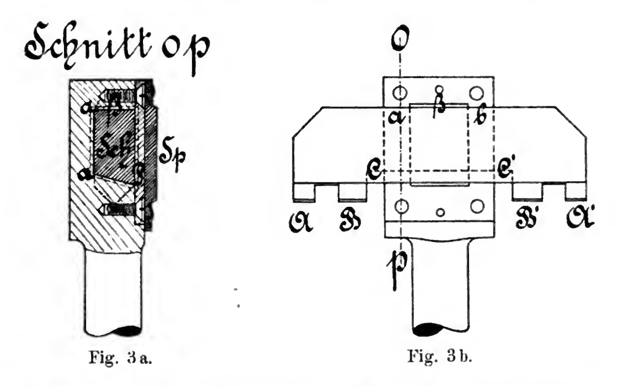


Fig. 3a. Fig. 3b.

Figur übertrieben groß gezeichnet). Wird nun die Platte *P* durch die Schrauben *(S)* fest gegen die Schneide *(Sch)* gedrückt, so wird diese hierdurch in den Pendelkopf hinein- und nach oben gegen die Fläche (*β*) gedrückt, die, wie in Fig. 3b angedeutet, nicht eben,

sondern etwas hohl gehalten ist, so daß nur an den Flächenstücken *a* und *b* (Fig. 3b) ein festes Anliegen stattfindet. Die Dimensionen des ganzen waren so stark gehalten, daß eine nennenswerte Deformation nicht eintreten konnte; auf *P* wurde durch die Leistchen *(HH)* der Spiegel *(Sp)* gehalten. Das ganze Pendel wurde nach seiner Fertigstellung stark vergoldet.

Bestimmung der Reduktionskoeffizienten der neuen Pendel für Luftdichte und Temperatur.

A. Bestimmung der Koeffizienten der Luftdichte.

Das Physikalische Institut der Technischen Hochschule Stuttgart ist nicht im Besitz eines derartig großen Luftpumpenrezipienten, um die Bestimmungen des Einflusses der Luftdichte ausführen zu können. Sehr dankenswert war es daher, daß Herr Geheimerat Helmert, Direktor des K. preußischen geodätischen Instituts gestattete, daß diese Bestimmung vermittelst des dort vorhandenen Apparates ausgeführt werden durfte. Herr Prof. Haasemann hatte die große Liebenswürdigkeit, die Messungen selbst auszuführen.

Aus dem Bericht des Herrn Prof. Haasemann erlaube ich mir folgendes herauszuheben.

„Die Dichtekasten 1 und 2, die zur Bestimmung der Konstanten der Luftdichte benutzt wurden, stehen im Mittelkeller des Geodätischen Instituts auf transportablen Sandsteinpfeilern, die auf dem Zementfußboden des Kellers festgegipst sind. Zur Temperaturbestimmung dienen in Fünftelgrade geteilte Thermometer, die von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt untersucht sind. Bei Gelegenheit einer gleichartigen Konstantenbestimmung konnte ich feststellen, daß ein vermehrter oder verminderter Druck im Kasten auf die Kapillaren der Thermometer von verschwindendem Einfluß ist. Ich habe dieses feststellen können durch Anbringen zweier Thermometer in demselben Kasten, das eine Thermometer frei in gewöhnlichem Zustande, das andere aber luftdicht in einer Glasröhre eingeschlossen. Beide Thermometer zeigten keine wesentlich verschiedenen Angaben bei hohem oder bei tiefem Luftdruck.

— — — — — — — — — — — — — — — — — — —

Es wurden immer zwei Pendel gleichzeitig beobachtet, um den Einfluß der Schwankungen des Uhrganges auf die Schwingungszeiten zu eliminieren. Die Anordnung der Beobachtungen war zu dem Ende derartig, daß die Mitten der Beobachtungszeiten der beiden beobachteten Pendel zusammenfielen. Die Koinzidenzbeobachtungen

des einen Pendels schließen die des anderen ein, so daß vom zweiten Pendel stets etwa 60 Koinzidenzen, vom ersten dagegen etwa 90 Koinzidenzen beobachtet wurden. Die Differenzen der Schwingungszeiten sind dann frei vom Uhrgang. Der Unterschied zwischen dem hohen und dem niedrigen Luftdruck, bei dem die Pendel abwechselnd beobachtet wurden, beträgt etwa 800 mm. Nach meinen Untersuchungen liegt keine Veranlassung vor, eine andere als lineare Beziehung zwischen Luftdruck und Schwingungszeit bei den Halbsekundenpendeln anzunehmen.

Die Beobachtungen gingen nach folgendem Schema vor sich:

Dichtekasten No. 1 Luftdruck	Dichtekasten No. 2 Luftdruck
$D_0 + d_1$	$D_0 + d_1'$
$D_0 + d_2$	$D_0 - d_2'$
$D_0 - d_3$	$D_0 - d_3'$
$D_0 - d_4$	$D_0 + d_4'$

Die auf der gleichen Horizontalreihe stehenden Beobachtungen gehören zusammen. Die Anordnung der Beobachtungen in dieser Art rührt von Herrn Geheimerat Helmert her. Vergl. ‚Bestimmung der Polhöhe und der Intensität der Schwerkraft auf 22 Stationen von der Ostsee bei Kolberg bis zur Schneekoppe‘. Berlin 1896. p. 189. Anmerkung.

Je zwei zusammengehörige Beobachtungen lieferten dann Fehlergleichungen von der Form:

$$T_1 - y_1 (D_0 + d) = u + T_2 - y_2 (D_0 + d) + v_1$$
$$T_1 - y_1 (D_0 + d) = u + T_2 - y_2 (D_0 - d) + v_2$$
$$T_1 - y_1 (D_0 - d) = u + T_2 - y_2 (D_0 - d) + v_3$$
$$T_1 - y_1 (D_0 - d) = u + T_2 - y_2 (D_0 + d) + v_4$$

Für D_0 habe ich eine normale Luftdichte 0,950 angenommen. Die d geben an, um wieviel die Luftdichte im Kasten durch Aus- oder Einpumpen von Luft vermehrt oder vermindert wurde.

Um mit kleineren Zahlen zu tun zu haben, habe ich einen angenäherten Luftdichtekoeffizienten 54^0 eingeführt. Die aus der Ausgleichung hervorgehenden Resultate sind also zu dieser Zahl zu addieren, um den wirklichen Luftdichtekoeffizienten der Pendel zu erhalten.

Als Temperaturkoeffizienten habe ich bei den geringen Unterschieden der Temperaturkoeffizienten für alle 4 Pendel $50 \cdot 10^{-7}$ angenommen.

Die Dichtekoeffizienten wurden für jedes Pendel dreimal be-

stimmt in folgenden Kombinationen: 5 und 6, 5 und 7, 5 und 8, 8 und 6, 8 und 7, 6 und 7.

Um einen möglichst vollkommenen Temperaturausgleich herbeizuführen, wurden zwischen den einzelnen Reihen eines Satzes Pausen von 3—4 Stunden innegehalten.

— — — — — — — — — — — — — — — — — — —

Aus der Ausgleichung ergaben sich für die Dichtekoeffizienten der einzelnen Pendel die folgenden Resultate:

No. V	No. VI	No. VII	No. VIII
598,8 $\pm$ 3,1	597,2 $\pm$ 0,8	594,2 $\pm$ 4,0	598,3 $\pm$ 2,8 (mal 10^{-7})

Die aus den einzelnen Sätzen folgenden Werte sind ohne Berücksichtigung der Gewichte einfach gemittelt. Die mittleren Fehler sind aus der inneren Übereinstimmung der Einzelwerte abgeleitet worden."

Da die erhaltenen Werte für die einzelnen Pendel sehr nahe gleich sind, erschien es mir, dem Vorschlag des Herrn Prof. Haasemann entsprechend, am richtigsten, das Mittel aus allen zu nehmen, da es bei der nahezu genau übereinstimmenden Gestalt und Größe der Pendel und dem genau gleichen Material, aus dem sie hergestellt sind, nicht wahrscheinlich erscheint, daß die verschiedenen Pendel wirklich verschiedene Luftdruckkoeffizienten besitzen könnten. Verfährt man in dieser Weise, so erhält man als Mittel aus allen einzelnen Werten den Mittelwert:

$$597{,}1 \,.\, 10^{-7}$$

mit einer Unsicherheit von $\pm$ 1,5 Einheiten.

Herrn Geheimerat Helmert gestatte ich mir an dieser Stelle für die entgegenkommende Erlaubnis zur Ausführung dieser Bestimmung im Geodätischen Institut in Potsdam, sowie Herrn Prof. Haasemann für die sorgfältige Bestimmung der Luftdruckkonstanten verbindlichst zu danken.

B. Bestimmung der Koeffizienten der Temperatur.

Diese Bestimmung wurde vermittelst des l. c. I. p. 379 ff. beschriebenen, elektrisch geheizten Thermostaten des Physikalischen Instituts ausgeführt. An demselben wurde noch eine Verbesserung in der Weise angebracht, daß alle (cf. I. p. 382) benutzten Widerstände w_1, w_2, w_3, w_4 und w durch Zusatzwiderstände mit Schleifkontakten ergänzt wurden, um eine feinere Regulierung der Widerstände und damit der Stromstärken zu bewirken. Wegen der leider fortwährenden Schwankung der Spannung im Leitungsnetz der elektri-

schen Zentrale mußte speziell an dem Schleifkontakt des Vorschaltwiderstandes w während der Beobachtung ununterbrochen reguliert werden. Wäre dieser Übelstand nicht vorhanden, so ließe sich die Temperatur im Thermostaten leicht auf $^1/_{10}{}^0$ konstant erhalten.

Das Verfahren selbst war dasselbe, wie bei den früheren Bestimmungen. Gleichzeitig mit dem zu untersuchenden Pendel im Thermostaten, führte im Pendelkeller eines der älteren Pendel, deren Koeffizienten bekannt, seine Schwingungen aus; die benutzten Koinzidenzapparate wurden durch dieselbe Uhr betrieben. Da zu den Beobachtungen immer die Normaluhr des Instituts (Sekundenpendeluhr No. 50 von Kutter in Stuttgart mit Riefler'schem Pendel) benutzt wurde, so ist die Beobachtung eines Vergleichspendels eigentlich nicht absolut notwendig, da der Gang der Uhr durch Sternbeobachtungen, bei konstantem Luftdruck kontrolliert, nur um äußerst geringe Bruchteile einer Sekunde täglich variiert.

Es wurden die Beobachtungen bei Zimmertemperatur (die zwischen 7,5° und 13° variierte) und bei Temperaturen, die zwischen 90° und 98° lagen, angestellt. Bei jeder wurden eine Reihe von unabhängigen Serien ausgeführt. Wenn man mit der Beobachtung bei der höheren Temperatur etwa nach ca. dreistündigem Heizen des Thermostaten begann, so ergaben die aufeinanderfolgenden Beobachtungsreihen eine allmähliche und ständige Zunahme des berechneten Temperaturkoeffizienten (a), der sich erst nach 5—6 Stunden ununterbrochener Heizung einem konstanten Wert näherte. Die Übereinstimmung der dann erhaltenen Werte war eine gute. Der Grund für dieses Anwachsen ist leicht angebbar; offenbar nimmt das Pendel die höhere Temperatur des Thermostaten nur langsam und allmählich an; meinen Erfahrungen nach ist man erst nach frühestens 5 Stunden einigermaßen sicher, daß die Pendel jene vom Thermometer angegebene Temperatur erreicht haben. Z. B. erhielt ich für Pendel 7 folgende Werte für den Temperaturkoeffizienten (a):

	nach einer Heizung von	a
1903, Dez. 15. . . .	3h 45m	$47{,}1 \cdot 10^{-7}$
	4 30	$48{,}7 \cdot 10^{-7}$
	5 20	$49{,}9 \cdot 10^{-7}$
Dez. 17./18. .	9	$49{,}7 \cdot 10^{-7}$

Erst die nach einer Heizung von 6—7 Stunden erhaltenen Werte wurden benutzt und dann gewöhnlich zwei voneinander un-

abhängige Messungsreihen gemacht; aus den so erhaltenen Werten von (a) dieser zwei Reihen wurde dann das Mittel genommen. Die folgende Tabelle gibt diese Mittelwerte:

Die Beobachtungen wurden berechnet nach der l. c. I. p. 383 gegebenen Formel; in der dort gegebenen Bezeichnung ist der Temperaturkoeffizient (a) durch die Beziehung gegeben:

$$a = \frac{s \, . \, s_\vartheta - s' s_t}{s \vartheta - s' t} \quad {}^{1}$$

Auf diese Weise erhielt ich folgende Werte des Koeffizienten (a):

Pendel V	Pendel VI	Pendel VII	Pendel VIII
49,90 . 10^{-7}	49,50 . 10^{-7}	49,90 . 10^{-7}	50,06 . 10^{-7}
49,95 . 10^{-7}	50,00 . 10^{-7}	49,70 . 10^{-7}	50,10 . 10^{-7}
Mittel 49,925 . 10^{-7}	49,75 . 10^{-7}	49,80 . 10^{-7}	50,08 . 10^{-7}

Der gemeinsame Mittelwert aller würde

$$49{,}89 \, . \, 10^{-7}$$

betragen. Ich habe mich jedoch nicht für berechtigt gehalten, diesen zu benutzen, da weitere Kontrollemessungen bei Pendel VIII ständig jene höheren Werte ergaben. Es ist deshalb durch die Bearbeitung möglicherweise irgendwie eine Strukturänderung des Materials hervorgerufen, durch welche die Ausdehnungskoeffizienten andere geworden sind. Ich habe deshalb für die verschiedenen Pendel die aus den Bestimmungen erhaltenen, in obiger Tabelle gegebenen Mittelwerte der Koeffizienten (a) benutzt.

Die Stationen und die Beobachtungen.

In Bezug auf die Methode und Ausführung der Beobachtungen verweise ich auf die in meinen früheren Mitteilungen gemachten Angaben.

Als neu wäre nur zu erwähnen, daß die Ablesungen an den Magazinthermometern ständig mit dem Fernrohr aus ca. 2—3 m Entfernung stattfanden, einesteils zur Vermeidung der Parallaxe, andernteils um den Beobachter vom Pendelapparat möglichst entfernt zu halten; die Erleuchtung erfolgte durch eine, der modernen, überall im Handel erhältlichen 1—2kerzigen Glühlämpchen, deren Batterie leicht ersetzbar ist; die von diesen ausgestrahlte Wärme ist sehr gering.

[1] l. c. I p. 383 ist leider ein Druckfehler stehen geblieben in der Formel, nämlich: s_ϑ statt $s\vartheta$ im Nenner.

Es wurde ferner eine Methode ausgearbeitet — über die im Anhang referiert ist —, um die Bestimmungen der Pendeltemperatur zuverlässiger zu machen als bisher. Die Schwierigkeit dieser Messung beruht offenbar auf der verschiedenen Trägheit, welche Pendel und Thermometer gegen Temperaturänderungen besitzen. Ich glaube, daß es mir gelungen ist, beiden dieselbe Trägheit zu geben; daß in horizontaler Richtung ein nennenswertes Temperaturgefälle bei meinen Beobachtungen nicht vorhanden ist, ist durch mehrfache Untersuchungen von mir festgestellt worden.

Es wurden auch diesmal am Anfang und am Schluß jeder Reihe je 20 Koinzidenzen, die um je 50 auseinanderlagen, beobachtet.

Die Beobachtungen auf den Feldstationen (mit Ausnahme von Blaubeuren, wo ich amtlich verhindert war, die Messungen zu machen) sind von mir selbst mit den Pendeln VI und VIII ausgeführt worden; Herr Mechaniker Klopfer unterstützte mich bei der Aufstellung der Instrumente und besorgte die nötigen Anschlußnivellements, sowie während der Beobachtungen die auf jeder Station vorgenommene Verifikation der Angaben des mitgeführten Aneroïds durch das Hypsothermometer. Herr Weller, Assistent am Physikalischen Institut, hatte die Güte, die durch die Methode bedingten synchronen Messungen mit den Pendeln V und VII im Pendelraum des Physikalischen Instituts auszuführen. Beiden Herren spreche ich für ihre tätige Beihilfe meinen besten Dank aus.

Da es sich auf der Zentralstation (im Pendelraum des Physikalischen Instituts in Stuttgart) sehr bewährt hatte, daß der Raum, in dem sich der Beobachter mit dem Koinzidenzapparat, den nötigen Beleuchtungslampen etc. aufhielt, von dem Raum, in dem sich die Pendel befanden, getrennt war — die Beobachtung fand durch eine in der Verbindungstüre eingesetzte Spiegelglasscheibe statt (l. c. II. p. 6) —, so versuchte ich auf den Feldstationen ähnliche Verhältnisse zu schaffen. Es wurde ein transportables, in der verschiedensten Weise verstellbares, also jedem Raum anpaßbares Zelt konstruiert, das in der Nische über dem Pendelapparat aufgestellt wurde und den Raum, in dem das Pendel sich befand, vollkommen vom übrigen trennte. Die Ablesungen am Thermometer (wie ja auch die Beobachtungen des Lichtblitzes) erfolgten von außerhalb durch ein passend aufgestelltes Fernrohr. Solange es nun nicht notwendig war, das Zelt zu betreten, bewährte sich die Einrichtung vollkommen, die Temperaturen änderten sich kaum um einige Tausendstel Grad; sowie jedoch aus irgend einem Anlaß der Beobachter sich in das

Innere des Zeltes begeben mußte, fand sofort ein außerordentlicher Anstieg der Temperatur statt, so daß die Variationen größer wurden als ohne das Zelt. Da jedoch derartige Störungen, die irgendwelche Arbeiten am Pendelapparat nötig machen, hie und da vorkommen, so erschienen mir bei Benutzung des Zeltes die Vorteile den eventuellen Nachteilen gegenüber nicht nennenswert zu sein. Es ist deshalb nur auf der ersten Station (Freudenstadt) das Zelt benutzt worden, später nicht mehr; ob es sich empfehlen wird, vielleicht umgekehrt den Beobachter in das Zelt zu setzen, konnte bei der diesjährigen Campagne nicht festgestellt werden, da hierzu das Zelt umgeändert werden muß.

1. Die Zentralstation Station Stuttgart.

Der Raum, in dem die Beobachtungen stattfanden, war der in meiner zweiten Mitteilung (l. c. II. p. 6) beschriebene.

Der für denselben angenommene Wert der Schwere ist

980,915 cm

die Höhe der Pendellinse über normal Null beträgt

247,32 m.

2. Station Ulm.

$\varphi = 48^0\,24{,}0'$ NB.
$\lambda = 9\;\;59{,}8$ ö. Gr.
h = 473,3 m NN.

Der Beobachtungsraum befand sich im Keller des alten Amtsgerichtsgebäudes; er war verhältnismäßig klein, 7×8 m, bei einer Gewölbehöhe von 3 m; er kommunizierte jedoch durch mehrere quadratmetergroße Öffnungen mit den übrigen Kellerräumen. Trotzdem schien es mir geraten, um tunlichst Temperaturerhöhungen zu vermeiden, den Aufenthalt des Beobachters im Beobachtungskeller möglichst zu beschränken. Es wurden deshalb nur je 10 Beobachtungen der Koinzidenzen angestellt (statt 20 wie sonst), jedoch erst mit der 61. (statt sonst der 51.) der zweite Satz der Beobachtungen begonnen. Das Pendelkonsol, auf dem das Stativ aufgeschraubt war, befand sich in der W.-Ecke des Raumes. Die Schwingungsrichtung war N. $64{,}5^0$ E. gegen S. $64{,}5^0$ W. Das Nivellement zur Ermittelung der Höhe der Pendellinse über NN. war an die am Münsterportal befindliche Höhenmarke h = 478,412 m NN. angeschlossen, hieraus ergab sich die Höhe der Pendellinse zu 473,29 m NN. Der Abstand des Pendelspiegels vom Nullpunkt der Skala des Koinzidenzapparates betrug 2170 mm.

Während der Beobachtung waren ungewöhnlich große Störungen in der telegraphischen Verbindung nach Stuttgart zu beobachten, durch die häufig falsche Zeichen, die den Sekundenschlag störten, übermittelt wurden, so daß nur mit großer Anstrengung die Beobachtung durchgeführt werden konnte. Im eingeschalteten Telephon war ein ununterbrochenes Rauschen zu hören und der Elektromagnet des Koinzidenzapparates geriet oft minutenlang in Vibration. Im Zusammenhang standen diese Unregelmäßigkeiten mit den in jener Nacht, 18./19. April, in Deutschland aufgetretenen Unwettern.

3. Station Blaubeuren.

$\varphi = 48^0\,24{,}8'$ NB.
$\lambda = \ \ 9\ \ 47{,}2$ ö. Gr.
h = 516,2 m NN.

Die Beobachtungsstation befand sich in einem nicht mehr benutzten großen Keller der Brauerei zum Löwen; derselbe bestand aus drei gleich großen Räumen, die miteinander kommunizierten; die Abmessungen eines jeden waren 5 × 4,5 m bei einer Gewölbehöhe von 4 m. Der Keller lag ca. 5 m unter dem Niveau der Umgebung. Das Nivellement zur Ermittelung der Höhe der Pendellinse über NN. war angeschlossen an die am Bahnhofsgebäude angebrachte Höhenmarke h = 519,236 m NN.; daraus ergab sich die Höhe der Pendellinse zu 516,16 m NN. Der eiserne Träger, auf dem das Pendelstativ aufgeschraubt war, befand sich in der NW.-Ecke des Raumes; die vermittelst einer Schmalkalder Bussole ermittelte Schwingungsrichtung des Pendels war N. 53,5 W. gegen S. 53,5 E. Der Abstand des Spiegels von der Skala betrug 3000 mm.

4. Station Urach.

$\varphi = 48^0\,29{,}7'$ NB.
$\lambda = \ \ 9\ \ 23{,}8$ ö. Gr.
h = 455,1 m NN.

Der Beobachtungsraum war ein Keller im sogen. „Alten Spital"; derselbe war sehr groß, seine Abmessungen betrugen 10 × 26 m bei 6 m Gewölbehöhe; die Tiefe unter dem Niveau der Umgebung betrug 6,0 m. Das Nivellement war angeschlossen an die am Gasthof zur Post befindliche Höhenmarke h = 465,08 m NN., daraus ergab sich für die Pendellinse die Höhe von 455,1 m NN. Der eiserne Träger zur Befestigung des Pendelstativs befand sich in der N.-Ecke des Kellers; die mit der Schmalkalder Bussole ermittelte

Schwingungsrichtung des Pendels war N. 27,7° W. gegen S. 27,7° E. Der Abstand des Pendelspiegels von der Skala des Koinzidenzapparates betrug 2910 mm.

5. Station Münsingen.

$\varphi = 48^0\,24{,}7'$ NB.
$\lambda = 9\;\;29{,}5$ ö. Gr.
h = 702,5 m NN.

Das Nivellement zur Ermittelung der Höhe der Pendellinse ist angeschlossen an die am Bahnhofgebäude angebrachte Höhenmarke h = 707,31 m NN. Die Beobachtungen fanden im Keller des Gasthauses von W. Decker statt. Der Raum selbst, in dem die Beobachtungen stattfanden, war nicht groß, kommunizierte jedoch frei mit größeren, so daß der ganze in Betracht kommende Raum doch 16 × 5 m ca. bei 3,6 m Gewölbehöhe maß; er befand sich ungefähr 3 m unter dem Niveau der Umgebung. Die Schwingungsrichtung des Pendels nach der Beobachtung mit einer Schmalkalder Bussole gemessen war N. 52,3° E. gegen S. 52,3° W. orientiert. Der Abstand des Pendelspiegels von der Skala des Koinzidenzapparates betrug 2990 mm. Der Keller war im ganzen trocken zu nennen.

6. Station Honau.

$\varphi = 48^0\,24{,}7'$ NB.
$\lambda = 9\;\;15{,}7$ ö. Gr.
h = 553,7 m NN.

Der Beobachtungsraum war ein in den Jurakalkfels (Dolomit) eingeschnittener Raum, der oben überwölbt war; die Sohle dieses Kellers lag ungefähr 5 m unter dem Niveau der Umgebung; die Abmessungen des Raumes betrugen 10 × 5 m bei einer Gewölbehöhe von ca. 5 m. Der eiserne Träger war in den Fels direkt mit Zement eingemauert. Das Nivellement zur Festsetzung der Höhe der Pendellinse war an die am Bahnhofsgebäude befindliche Höhenmarke h = 527,67 m NN. angeschlossen; daraus ergab sich die Höhe der Pendellinse zu 553,74 m NN. Die Schwingungsrichtung des Pendels, mit Schmalkalder Bussole bestimmt, ergab sich zu N. 45,5 W. gegen S. 45,5 E. Der Abstand des Pendelspiegels von der Skala des Koinzidenzapparates betrug 2420 mm. Zu bemerken möchte noch sein, daß von dem in dieser Nacht in der Nähe stattgehabten Erdbeben bei den Beobachtungen nichts bemerkt wurde.

7. Station Rottenburg.

$\varphi = 48^0 28{,}6'$ NB.
$\lambda = \ \ 8\ 56{,}2$ ö. Gr.
h = 344,2 m NN.

Der Beobachtungsraum war der Keller des Dompfarrhauses, seine Maße betrugen 15 × 7 m bei einer Gewölbehöhe von ca. 5 m. Die Tiefe unter dem Niveau der Straße betrug etwas über 5 m. Das Nivellement war angeschlossen an die am Bahnhofsgebäude angebrachte Höhenmarke h = 352,24 m NN., daraus ergab sich die Höhe der Pendellinse zu 344,2 m NN. Die Schwingungsrichtung des Pendels war N. 81,6^0 E. gegen S. 81,6^0 W. orientiert. Der Abstand der Skala des Koinzidenzapparates vom Pendelspiegel betrug 2980 mm. Der Keller war feucht. Während der Beobachtung traten Störungen auf; infolge der Feuchtigkeit der Kellerluft hatte sich offenbar der Holzkasten (Pendelkasten), an dessen Boden die Auswechselungsvorrichtung angebracht war, verzogen, und dadurch war das eine der Pendel nicht zentral aufgelegt, so daß der Pendelkopf bei der einen Beobachtung am Ausschnitt der Achatplatte streifte. Bei der Untersuchung nach der Ursache der Störung war es nicht zu vermeiden, daß die Temperatur im Pendelkasten mehr als sonst sich änderte, nämlich um 0,31^0 innerhalb 6 Stunden.

8. Station Horb.

$\varphi = 48^0 26{,}8'$ NB.
$\lambda = \ \ 8\ 41{,}3$ ö. Gr.
h = 424,5 m NN.

Als Beobachtungsraum diente der im K. Oberamt (früher Dominikanerinnenkloster) befindliche Keller. Da die Oberstadt von Horb an dem Hang einer dem Neckar zugekehrten Bergnase sich befindet, so besitzen die meisten Häuser dem Tal zu eine hohe Untermauerung; während so die dem Berg zu liegende Ecke, in der das Pendelstativ eingemauert war, mehrere Meter unter dem Niveau lag, war die vordere Wand des Kellerraumes frei; trotzdem herrschte eine recht konstante Temperatur, während der ersten 5 Messungsreihen variierte die Temperatur kaum um $^1/_{100}{}^0$ und bei der 6. nahm sie um $^5/_{100}$ ab. Die Dimensionen des Raumes selbst waren beschränkt, 8 × 8 m bei einer Gewölbehöhe von 2,5 m. Sehr günstig für die Konstanz der Temperatur war es offenbar, daß der Zugang zu dem Raum durch eine große Falltüre in der Decke des Gewölbes stattfand, die auch während der Beobachtungen offenblieb;

hierdurch war der durch Beobachter und die Beleuchtungskörper erwärmten Luft ein bequemer Abzug gestattet. Das Nivellement war angeschlossen an die Höhenmarke am Bahnhof, h = 393,19 m NN.; es ergab sich die Höhe der Pendellinse von 424,5 m NN. Die Schwingungsrichtung des Pendels war N. 15° W. gegen S. 15° E. Der Abstand der Skala des Koinzidenzapparates vom Spiegel des Pendels betrug 3020 mm. Der Keller war äußerst trocken.

9. Station Dornstetten.

φ = 48° 28,0′ NB.
λ = 8 30,6 ö. Gr.
h = 618,8 m NN.

Die Beobachtungen fanden im Keller des Realschulgebäudes statt. Die Abmessungen des Raumes waren gering, 10 × 3 m bei 2,5 m Gewölbehöhe. Die Tiefe unter dem Niveau der vorbeiführenden Straße betrug ca. 2,5 m. Es wurde deshalb die Vorsicht gebraucht, daß die Beleuchtungslampen nur gerade so lang jeweils brannten, wie unbedingt notwendig, und daß der Beobachter sich selbst nach jeder Beobachtung sofort aus dem Raume entfernte; auf diese Weise gelang es, den Temperaturanstieg auf 0,13° zu beschränken. Das Nivellement war an die am Bahnhofsgebäude befindliche Höhenmarke h = 637,81 m NN. angeschlossen. Das Nivellement ergab die Höhe der Pendellinse zu 618,8 m NN. Das Azimut der Schwingungsrichtung des Pendels betrug N. 18,5° E. gegen S. 18,5° W. Der Abstand der Skala des Koinzidenzapparates vom Pendelspiegel betrug 2300 mm. Der Keller war trocken.

10. Station Freudenstadt.

φ = 48° 27,9′ NB.
λ = 8 24,7 ö. Gr.
h = 723,9 m NN.

Der Beobachtungsraum befand sich im Keller des Realschulgebäudes. Auf dieser Station (auf der als der ersten beobachtet wurde) war zum Schutz des Pendels gegen Erwärmungen durch den Beobachter die Nische am Pendelkasten mit dem schon oben erwähnten Schutzzelt überbaut. Wie ebenfalls schon oben erwähnt, war der Erfolg nicht der gewünschte; da an der Einstellung etwas zu ändern war, mußte sich der Beobachter in das Zelt begeben, und sogleich fand eine ziemlich große Temperatursteigerung statt, die sich dem Innern des Pendelkastens natürlich mitteilte. Dadurch ergab sich im Pendelkasten ein Temperaturanstieg von 0,35°, während

im äußeren Raum die Temperatur nur wenig über 0,1° stieg. Solange wie der Eintritt des Beobachters nicht notwendig war, hielt sich die Temperatur allerdings vollkommen konstant, sowie dies jedoch notwendig wurde, fand eine größere Temperaturerhöhung statt, als auf allen anderen Stationen, auf denen ohne Schutzzelt beobachtet wurde.

Die Abmessungen des Raumes betrugen 18 × 6 m bei einer Gewölbehöhe von 4 m. Die Sohle des Kellers lag ungefähr 6 m unter dem Niveau der Umgebung. Das Nivellement wurde angeschlossen an die am Polizeiwachgebäude (auf dem Marktplatz gelegen) befindliche Höhenmarke h = 732,9 m NN. Das ausgeführte Nivellement ergab als Höhe der Pendellinse 723,9 m NN. Die Schwingungsrichtung des Pendels mit der Schmalkalder Bussole gemessen war N. 8,6 E. gegen S. 8,6° W. orientiert. Der Abstand des Pendelspiegels von der Skala des Koinzidenzapparates betrug 3050 mm.

Resultate.

Die Resultate sind in den Tabellen I, II und III niedergelegt (vergl. Tabelle I, II, III).

Zu den Tabellen mögen einige Bemerkungen gestattet sein.

Zunächst wird es von Interesse sein zu konstatieren, ob die Neukonstruktion der Pendel aus Delta-Metall mit neuen Auflageschneiden, die mit größter Sorgfalt geschliffen und montiert sind, in Bezug auf die Konstanz der Resultate Vorteile gebracht hat. Wie l. c. II. p. 14 ff. mitgeteilt, waren zwei Arten von Veränderlichkeiten festgestellt; 1. hatte sich bei den Beobachtungen im Jahre 1902 das Verhältnis der Schwingungsdauern der Pendelpaare nach der Reise um 8 Einheiten der 7. Dezimale gegen die Werte vor derselben geändert; 2. zeigen die einzelnen Werte der unmittelbar aufeinanderfolgenden Beobachtungen nicht gerade Abweichungen, die unbeträchtlich zu nennen sind, wenn man sich gegenwärtig hält, wie zuverlässig, im einzelnen betrachtet, jede Ablesung und Messung selbst ist.

Betrachtet man zunächst die Zahlen der Tabelle I in Bezug auf den ersten Punkt, so ergibt sich:

	log t_6/t_5	log t_8/t_7
Vor der Reise	0,0000191	0,9999653—1
Nach der Reise	0,0000185	0,9999645—1
Unterschied	Abnahme von 6 Einh.	Abnahme von 8 Einh. d. 7. Dez.

Die entsprechenden Werte für die im letzten Jahre (1902) benutzten Pendel I und III, II und IV zeigten dagegen eine Zunahme von 8 Einheiten der 7. Dezimale nach der Reise. Hat man im letzten Jahre eine geringe Verlängerung der mitgenommenen Pendel angenommen, so würde folgerichtig heuer auf eine entsprechende Verkürzung zu schließen sein; indessen ist wohl hiermit bewiesen, daß über die Ursache dieser Variabilität nichts Bestimmtes vorläufig ausgesagt werden kann.

Die sub No. 2 erwähnten und beobachteten Abweichungen in den Logarithmen der Verhältnisse der Schwingungsdauern von Beobachtungen, die sich zeitlich unmittelbar folgen, habe ich mir durch Defekte der Achatschneide und ungenügend symmetrische Befestigung derselben im Pendelkopf erklärlich zu machen gesucht. Es entsteht nun die Frage, ob wenigstens in diesem Punkt durch die Neukonstruktion eine Besserung bewirkt ist.

Zur Untersuchung kann man sich der in der sechsletzten Rubrik der Tabelle II (Logarithmen des Quadrates der Verhältnisse der Schwingungsdauern der Pendel: $\log\left(\frac{t_{Stuttgart}}{t_{Feld}}\right)^2$) enthaltenen Zahlen bedienen; ebenso für die Beobachtungen des Jahres 1902 in der l. c. II gegebenen Tabelle II die siebentletzte Rubrik, und zwar will ich die jeweils beobachteten größten Differenzen der drei (bei Invariabilität identisch sein sollenden) Zahlen benutzen. Es ergibt sich in Einheiten der 7. Dezimale:

1902 (Alte Pendel)	Pendel		1903 (Neue Pendel)	Pendel	
Bopfingen—Stuttgart . .	I u. III	10	Ulm—Stuttgart	V u. VI	8
	II u. IV	8		VII u. VIII	5
Aalen—Stuttgart	I u. III	6	Blaubeuren—Stuttgart .	V u. VI	7
	II u. IV	8		VII u. VIII	10
Unterböbingen—Stuttgart	I u. III	26	Urach—Stuttgart . . .	V u. VI	7
	II u. IV	36		VII u. VIII	17
Lorch—Stuttgart	I u. III	30	Münsingen—Stuttgart .	V u. VI	7
	II u. IV	14		VII u. VIII	8
Schorndorf—Stuttgart . .	I u. III	8	Honau—Stuttgart . . .	V u. VI	8
	II u. IV	8		VII u. VIII	10
Cannstatt—Stuttgart . .	I u. III	8	Rottenburg—Stuttgart .	V u. VI	— (Störung)
	II u. IV	16		VII u. VIII	17
Leonberg—Stuttgart . .	I u. III	16	Horb—Stuttgart . . .	V u. VI	7
	II u. IV	14		VII u. VIII	2
Heimsheim—Stuttgart . .	I u. III	16	Dornstetten—Stuttgart	V u. VI	8
	II u. IV	10		VII u. VIII	8
Liebenzell—Stuttgart . .	I u. III	20	Freudenstadt—Stuttgart	V u. VI	14
	II u. IV	18		VII u. VIII	10
Herrenalb—Stuttgart . .	I u. III	2			
	II u. IV	8			

Während das Mittel jener jeweils auftretenden größten Differenzen für das Jahr 1902 (als Maß für die größten auftretenden Fehler betrachtet) noch 14,1 in den gewählten Einheiten ausmacht, ist dasselbe für das Jahr 1903 auf 9 gesunken. Damit erscheint mir zugleich wahrscheinlich gemacht, daß die von mir versuchte Erklärung dieser Veränderlichkeit der Werte der Schwingungsdauern bei jedesmaligem (Neu)-Auflegen des Pendels auf seine Lager richtig ist.

Recht merkwürdig ist es, daß die Werte von g (vorletzte Kolumne der Tabelle II) jeweils um 2—3 Einheiten der 3. Dezimale von g, wenn mittels des Pendelpaares V und VI bestimmt, größer ausfallen, als wenn sie mit dem Pendelpaar VII und VIII bestimmt sind; nur Ulm macht eine Ausnahme, für das der Betrag auf 5 Einheiten gestiegen ist; in Ulm wurde jedoch die Beobachtung, wie vorher erwähnt, durch das herrschende Unwetter gestört. Jedenfalls deutet jene konstante Abweichung auf einen systematischen Fehler, und ich würde vermuten, daß in der Zeit vom 5.—7. März (also vor der Campagne) an dem Pendel V oder VI etwas passiert ist, denn vom 7. März ab ist das Verhältnis der Schwingungsdauern plötzlich geändert und bleibt geändert; benutzt man zur Berechnung diesen zweiten Wert, so verschwindet jene erwähnte Ungleichheit und man erhält für g aus den Beobachtungen mit Pendel V und VI nahezu die gleichen Werte wie aus den Pendeln VII und VIII. Es erscheint mir jedoch ein solches Vorgehen von einer gewissen Willkürlichkeit nicht frei zu sein; ich habe mich deshalb nicht berechtigt gehalten, in dieser Weise zu verfahren.

Die Tabelle III gibt endlich eine Zusammenstellung der Resultate der Beobachtungen auf den einzelnen Stationen. Reduziert man die beobachteten Werte von „g" auf das Meeresniveau und befreit sie von der Wirkung der anziehenden Massen der Umgebung, so erhält man die in der drittletzten Kolumne aufgeführten Werte g_0''. Eine Vergleichung dieser Größe mit dem nach der Helmert'schen Formel ermittelten theoretischen Werte γ_0 ist in der letzten Kolumne $(g_0'' - \gamma_0)$ gegeben. Wie man sieht, ist die Schwerkraft auf allen Stationen größer als die normale; die nach O. zu abnehmenden Werte sind in Übereinstimmung mit den durch die bayrische Gradmessungskommission im Jahre 1897 konstatierten negativen Werten des auf dem gleichen Parallel liegenden bayrischen Gebietes (z. B. Augsburg $\varphi = 48^0\,22{,}3'$ $g_0'' - \gamma_0 = -0{,}002$, vergl. Ber. über die rel. Messungen der Schwerkraft von F. R. Helmert p. 213 in Verhandl.

der XIII. allg. Konferenz d. intern. Erdmessung 1901). Geologisch interessant erscheint die lokale Zunahme der Schwerkraft im vulkanischen Gebiet der Alb bei Urach ($g_0'' - \gamma_0 = + 0{,}030$), und die gegen das Schwarzwaldgebiet hin kontinuierliche Zunahme der Schwerkraft; erstere dürfte ihre Erklärung vielleicht durch die Nähe dichterer Massen der untergelagerten Basalte ($d = 3{,}0$) finden; das beigegebene geologische Profil, das Herr Prof. Dr. Sauer die Güte hatte zu entwerfen, gibt über diese sehr interessanten Verhältnisse nähere Auskunft.

Auf den Stationen Freudenstadt, Dornstetten und Horb sind bereits im Jahre 1893 durch Herrn Haid Schweremessungen ausgeführt; während für die Stationen Freudenstadt und Horb meine Bestimmungen mit den seinigen hinreichend übereinstimmen, ergaben meine Beobachtungen den 1893 gefundenen negativen Wert in Dornstetten ($g_0'' - \gamma_0 = - 0{,}004$) nicht.

Anhang.

Versuche, dem Magazinthermometer und dem Pendel gegen Temperaturänderungen die gleiche Trägheit zu geben.

Eine gewisse Schwierigkeit bietet bei diesen Messungen die notwendige möglichst genaue Bestimmung der Temperatur des Pendels, die auf $^{2}/_{100}{}^{0}$ genau bekannt sein sollte, um die Reduktion auf die Normaltemperatur (Null Grad) bis auf eine Einheit der 7. Dezimale der Schwingungsdauer genau ausführen zu können. Die Temperatur im Pendelkasten während der Beobachtungen bleibt nicht konstant; die notwendigen Beleuchtungskörper, die Anwesenheit des Beobachters selbst, bedingen eine Temperaturerhöhung. Häufig kann man bei niederer äußerer Temperatur durch zweckentsprechendes Lüften abhelfen, aber bei kleinen Räumen oder höherer äußerer Temperatur versagt dieses Mittel.

Wenn nun die Temperaturen steigen oder fallen, so werden Thermometer und Pendel in verschiedener Weise folgen; sie besitzen also gegen die Temperaturänderungen verschiedene Trägheit und deshalb wird die am Thermometer abgelesene Temperatur nicht die des Pendels sein. Diese Verhältnisse haben dazu geführt, einerseits sich zu bemühen, diesen Fehler zu verkleinern, indem das v. Sterneck'sche Magazinthermometer in der hohlen Stange eines Hilfspendels untergebracht wurde, anderseits bestimmten sie die Beobachter des

K. preußischen geodätischen Instituts[1] (die Herren Borras, Haasemann, Schumann u. a.)[2], die Beobachtungen in gewisser Weise über den ganzen Tag zu verteilen und durch Einführung und Bestimmung eines sogen. „dynamischen Temperaturkoeffizienten“ auch der Variabilität der Temperatur Rechnung zu tragen; auch andere Beobachter verfuhren ähnlich.

Ich habe mich nun bemüht, die Fehlerquelle selbst zu verstopfen oder wenigstens so klein wie möglich zu machen, also beiden, dem Thermometer und Pendel, möglichst die gleiche Empfindlichkeit gegen Temperaturänderungen zu geben.

Wie einfache Versuche zeigen ist das v. Sterneck'sche Magazinthermometer weniger träge als das Pendel; es ist deshalb nicht aussichtslos, dasselbe durch passende Umhüllungen so träge zu machen, daß es mit der Temperaturänderung des Pendels gleichen Schritt hält. Diese Umhüllungen bestanden aus übereinander geschobenen, ineinander passenden 3 Messingröhren, von diesen schloß das erste das Thermometer ganz ein mit Ausnahme eines Schlitzes zur Ablesung der Skala, das zweite war außer jenem Schlitz mit 36 (5,6 mm großen) Löchern versehen, über dieses konnte ein drittes, circa halb so langes, nicht durchlöchertes, so weit geschoben werden, bis die gewünschte Trägheit erreicht war, indem durch letzteres passend ein Teil der Löcher des zweiten wieder geschlossen wurde.

Die Temperatur des Pendels wurde in folgender Weise auf elektrischem Wege ermittelt; es ändert sich der spezifische Widerstand der reinen Metalle mit der Temperatur ungefähr so wie das Volumen eines Gases mit der Temperatur. Diese Eigentümlichkeit wird bekanntlich bei dem Bolometer zur Temperaturmessung benutzt; auch für die Bestimmung der Pendeltemperatur kann dies Prinzip verwendet werden. Es wurde deshalb ein dünner, 0,05 mm dicker Kupferdraht (aus reinem elektrolytisch hergestellten Kupfer, doppelt mit Seide umsponnen) von der Länge des Pendels (ca. 25 cm) an zwei 2 mm dicke Manganindrähte (der Temperaturkoeffizient des Widerstandes des Manganins ist für die kleinen Temperaturdifferenzen

---

[1] Veröffentlichungen des K. preuß. geodät. Instituts: 1. Bestimmung der Polhöhe und Intensität der Schwerkraft auf 22 Stationen, von Kolberg—Schneekoppe, p. 152 ff., 194 ff. — 2. Bestimmung und Intensität der Schwerkraft auf 55 Stationen, von Hadersleben—Koburg etc., p. 29 ff., 63 ff., 89 ff. — 3. Bestimmung der Polhöhe und Intensität der Schwerkraft in der Nähe des Berliner Meridians, von Arkona—Elsterwerda, p. 127 ff.

[2] Vergleiche auch: Das schweizerische Dreiecknetz Bd. VII. Relative Schweremessungen ed. Messerschmitt, p. 166 ff.

praktisch, = Null) angelötet und in einem Petroleumbad auf verschiedene Temperaturen erwärmt. Vermittelst der bekannten WHEATSTONE'schen Brückenkombination kann die hierbei erzeugte Widerstandsänderung in einfacher Weise bestimmt werden, selbstverständlich waren der Brückendraht, sowie alle Zuleitungen aus Manganindraht hergestellt. Die Methode wird bedeutend verfeinert, wenn man eine Elektrizitätsquelle von konstanter elektromotorischer Kraft benutzt und nicht durch Verschieben des Schleifkontaktes auf dem Brückendraht die korrespondierenden Widerstände ändert, sondern am eingeschalteten Galvanometer den Ausschlag in Skalenteilen für die in Betracht kommenden geringen Temperaturschwankungen bestimmt (es kann dann der Ausschlag $\sim$ der Temperaturänderung gesetzt werden). Es wurde hierbei durch mehrere Versuchsreihen ermittelt, daß bei bestimmtem invariablen Abstand von Spiegel und Skala von 2,01 m dem Ausschlag von einem Skalenteila (2 mm) eine Temperaturerhöhung von $0{,}031^0$ entspricht; da bequem $^1/_{10}$ Skalenteil zu schätzen ist, würde sich die Temperaturänderung des Drahtes damit auch auf ca. $^3/_{1000}{}^0$ C. schätzen lassen.

Nachdem auf diese Weise — nennen wir es — der Temperaturkoeffizient des 0,05 mm dicken Drahtes bestimmt war, wurde derselbe vorsichtig durch einen den Dimensionen nach genau gleichen Körper wie das Pendel, aus Delta-Metall gefertigt, gezogen. Zu diesem Zweeke war dies Pendelmodell in der Richtung der Längsachse durch einen Kanal von 2 mm im Licht durchbohrt. Dies Pendelmodell mit dem umsponnenen Kupferdraht im Innern wurde auf die Hilfslager des Pendelstativs aufgelegt, die zwei Magazinthermometer im Pendelkasten neben dem Pendel (wie bei einer Messung) befestigt. Nach Verlauf einiger Stunden hatte sich Temperaturgleichgewicht hergestellt; zur Beförderung dieses Ausgleichs wurde die im Pendelkasten befindliche Luftschraube durch einen kleinen Elektromotor mit einer Tourenzahl von ca. 1000 in der Minute gedreht; dann wurden die Widerstände der Brücke in der Weise geregelt, daß das Galvanometer (D'ARSOUVAL-SIEMENS'scher Konstruktion) keinen oder nur einen minimalen Ausschlag gab.

Zunächst wurde das Magazinthermometer (für die Vorversuche wurde vorläufig nur mit einem operiert) mit einem zweiten Glasrohr von 1 mm Wandstärke umschlossen. Es zeigte bei einer in gewisser Zeit vorgenommenen Temperaturerhöhung im Pendelkasten, die nach dem darin frei aufgehängten Normalthermometer $2{,}40^0$ C. betrug, das Magazinthermometer eine Erhöhung von $0{,}76^0$, das elektrische im

Pendel befindliche Thermometer eine solche von 1,04° an; das Magazinthermometer war also träger als das Pendel. Es wurde dann das Magazinthermometer nach Entfernung des Glasrohres in eine Messinghülse von 0,75 mm Wandstärke gesteckt. Es ergaben sich nach gewisser Zeit der Erwärmung Temperaturanstiege, die, wie nicht anders zu erwarten war, zeigten, daß das Magazinthermometer in dieser einen Hülse weniger träge war, als das Pendel. Darauf wurde eine zweite gleichgestaltete Messinghülse über das Thermometer geschoben; es ergab sich nach Ablauf einer gewissen Zeit eine Temperaturerhöhung:

am Normalthermometer	Magazinthermometer	Pendel
von 2,30°	0,85°	1,01

Das Magazinthermometer ist also zu träge. Es wurde deshalb das zweite Rohr mit 36 Löcher von je 5—6 mm Durchmesser versehen. Es ergaben sich nach einer Heizdauer von 10 Minuten folgende Ablesungen (Temperaturerhöhungen):

am Normalthermometer	Magazinthermometer	Pendel
von 2,60°	1,54°	1,36°

Das Magazinthermometer ist also weniger träge als das Pendel.

Bisher war für diese Vorversuche die Heizung durch eine in den Pendelkasten hineingehängte 16kerzige Glühlampe erfolgt, wobei natürlich Pendel sowohl wie Thermometer vor direkter und indirekter Bestrahlung in passender Weise geschützt waren; um jetzt die Versuche mehr der Wirklichkeit anzupassen, also langsamere Temperaturänderungen zu haben, wurde die Erwärmung dadurch hervorgerufen, daß ein eiserner Ofen, der sich im Pendelkeller befand, geheizt wurde. Es ergaben sich hierbei nach 40 Minuten Heizung Temperaturanstiege

am Normalthermometer	Magazinthermometer	Pendel
von 0,90°	0,72°	0,56°

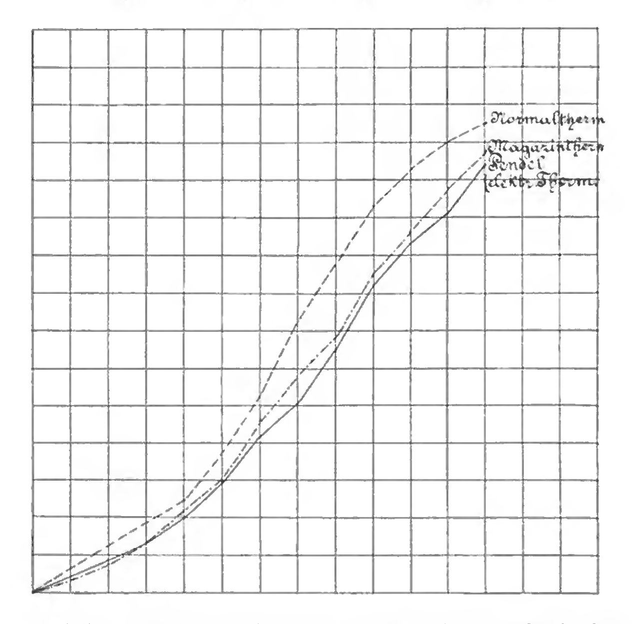
also dieselben Verhältnisse ungefähr wie beim Versuch der Heizung durch die Glühlampe.

Jetzt wurde jene obenerwähnte dritte Hülse über das Thermometer geschoben, die einen Teil der angebrachten Löcher wieder verdeckte; offenbar wird die Trägheit mit Verminderung der vorhandenen Löcher zunehmen.

Als die Hülse ca. 12 cm weit herübergeschoben war und mithin nahezu die Hälfte der Löcher verdeckte, war erreicht, daß im Mittel der Temperaturanstieg der beiden in derselben Weise behandelten Magazinthermometer der gleiche war wie beim Pendel. Dies geht aus folgender Tabelle hervor. Um 4^h wurde das Feuer im Ofen entzündet.

Zunahme der Temperatur

zur Zeit	des Pendel	des Mag.-Therm. 12	des Mag.-Therm. 15	Mittel aus 12 u. 15
4h 15m	0,18° C.	0,15° C.	0,18° C.	0,165° C.
4 22,5	0,285	0,27	0,30	0,285
4 30	0,42	0,39	0,43	0,41
4 37,5	0,595	0,59	0,63	0,61
4 45	0,86	0,88	0,92	0,90
4 52,5	1,16	1,20	1,28	1,24
5 0	1,35	1,41	1,48	1,445
5 7,5	1,70	1,80	1,88	1,84
5 15	1,925	2,05	2,10	2,075
5 22,5	2,16	2,28	2,33	2,305
5 30	2,36	2,45	2,53	2,49



Auf vorstehender Tafel sind die Ergebnisse graphisch dargestellt.

Wie hieraus hervorgeht, ist das Pendel bei dieser Stellung der Hülsen über den Magazinthermometern noch etwas träger als die Magazinthermometer. Dies ist aber auch wohl notwendig, denn einesteils wird der in der Achse der Pendelstange befindliche Draht nicht die Mitteltemperatur der Pendelstange geben, sondern eine etwas niedrigere, da ja offenbar ein Temperaturgefälle von außen nach innen vorhanden sein wird, andernteils ist der Draht von Wärmeisolatoren umgeben, nämlich der doppelten Seideumspinnung und dem Luftraum zwischen Draht und Pendelstange, da das Lumen der axialen Durchbohrung ein größeres als die Drahtdicke ist. Aus diesen Gründen wurde an der Umhüllung der Thermometer nicht weiter korrigiert, sondern das Magazinthermometer etwas weniger träge gelassen. Daß jedoch trotzdem bei der Beobachtung und Messung selbst dafür gesorgt wurde, Temperaturänderungen während derselben nach Möglichkeit zu vermeiden, ist selbstverständlich.

Stuttgart, 1. Juni 1903.

Phys. Institut d. Kgl. techn. Hochschule.

Versuch einer rechnerischen Behandlung des Eiszeitproblems[1].

Von Professor Dr. **Ludwig Pilgrim** in Cannstatt.

Hierzu eine graphische Darstellung auf Taf. I.

Inhaltsübersicht.

1. Beziehungen zwischen glazialen, meteorologischen und astronomischen Verhältnissen.
2. Einfluß der astronomischen Verhältnisse auf die Verschiebung der Schneegrenze durch Niederschlagsänderung.
3. Einfluß der astronomischen Verhältnisse auf die Verschiebung der Schneegrenze durch Temperaturänderung.
4. Inlandeiswirkung.
5. Verschiedene Ursachen von Vergletscherungen.
6. Strandlinienverschiebung.
7. Periodizität der astronomischen Verhältnisse.
8. Tafel zur astronomischen Berechnung von Eiszeiten. Tabelle VIII.
9. Tafel der Schneegrenzenverschiebungen im Alpengebiet. Tabelle IX.
10. Mathematisch-astronomischer Anhang:
    § 1. Die Wärmemenge, welche die Nordhalbkugel während einer bestimmten Zeit von der Sonne empfängt. — § 2. Die Wärmemenge, welche die Atmosphäre der Erde während einer bestimmten Zeit ausstrahlt. — § 3. Dauer der Jahreszeiten. — § 4. Berücksichtigung der zweiten Potenz der Exzentrizität bei der Berechnung von Klimaschwankungen. — § 5. Der jährliche Wärmezu- und -abfluß am Äquator. — § 6. Berechnung der astronomischen Elemente der Tabelle VIII.

Seit Adhémar[2] werden immer wieder Versuche gemacht, Vergletscherungsperioden durch astronomisch berechenbare Verhältnisse festzulegen. Die folgende Untersuchung wird uns keine endgültige Lösung des Eiszeitproblems bringen, wohl aber manche Überein-

[1] Die meteorologischen und klimatologischen Angaben sind meist den Werken von Hann entnommen. — Hann, J., Lehrbuch der Meteorologie, Leipzig 1901, angeführt als H. Met. — Hann, J., Handbuch der Klimatologie, Stuttgart 1897, angeführt als H. Kl.

[2] Adhémar, Les révolutions de la mer, déluges périodiques. Paris 1842.

stimmungen zwischen Theorie und Beobachtung nachweisen. — Wenn es auch nicht gelingt, die großen Vereisungen, die in Europa und Amerika ihre Spuren hinterlassen haben, rein astronomisch auf vollkommen befriedigende Weise zu erklären, so lassen sich doch zwischen den einzelnen Stadien und Rückzugsperioden und den astronomischen Verhältnissen gewisse Beziehungen erkennen. — Die astronomischen Einflüsse auf das Klima sollen im folgenden untersucht werden; andere Ursachen, wie z. B. die geographische Verschiebung des Nordpols oder vertikale Verschiebung von Teilen der Erdoberfläche mögen zunächst außer Betracht bleiben.

Die Annahmen, auf welche sich im folgenden die Erklärung und Berechnung von Eiszeiten stützt, sind durch römische Ziffern bezeichnet.

1. Beziehungen zwischen glazialen, meteorologischen und astronomischen Verhältnissen.

Die Entstehung von Vereisungen ist wesentlich bedingt durch die Niederschlagsmenge und durch die Temperatur der unteren Luftschichten. Änderungen dieser Verhältnisse erzeugen Verschiebungen der Grenze des ewigen Schnees, wodurch Gebiete, von denen Gletscher ausgehen können, vergrößert oder verkleinert werden, bezw. entstehen oder verschwinden. Große Vereisungen entsprechen daher großen Schneegrenzensenkungen[1].

Anhaltspunkte für die Abhängigkeit der Schneegrenzenhöhe von der Niederschlagsmenge liefert folgende Zusammenstellung:

	Schneegrenze *m*	Niederschlag *cm*	Temperatur an der Schneegrenze
Nordalpen	2750[2]	140[4]	— 3°[8]
Norwegen, Westküste . .	1200[2]	180[5]	—
„ Inneres	1850[2]	50[5]	—
Kaukasus, Südabhang . .	3300[2]	175[6]	— 0,3°[9]
Südamerika, Chile	1550[3]	290[7]	+ 3°[8]

[1] Penk A., Geographische Wirkungen der Eiszeit. Verhandl. d. IV. deutsch. Geographentages 1884. S. 66. — [2] H. Kl. I. S. 312. — [3] H. Kl. I. S. 311. — [4] H. Kl. I. S. 293 und III. S. 161. — [5] H. Kl. I. S. 291 und III. S. 137. — [6] H. Kl. III. S. 194. Unsichere Schäszung. — [7] H. Met. S. 358. — [8] H. Kl. I. S. 313. — [9] Aus der Mitteltemperatur 12,7° von Tiflis (H. Kl. III. S. 174), der Seehöhe 409 *m* und dem Temperaturgefälle (H. Kl. I. S. 241) berechnet.

In Norwegen machen 130 *cm* Niederschlagsunterschied 650 *m* Schneegrenzenverschiebung aus, diese ist somit 500mal so groß als jene.

Für den Kaukasus ergibt sich die Höhe mit dem Jahresmittel — 3° zu 3898 *m* (Temperaturgefälle 0,45°/100 *m*) bezw. 3026 *m* bei 0,6°/100 *m*, im Mittel 3462 *m*. Die um 35 *cm* größere Niederschlagsmenge bewirkt also eine Verschiebung um 162 *m*, das Verhältnis ist 1 : 463.

Nehmen wir für Chile in 40° s. Br. das Jahresmittel 11,6° C. an (H. Kl. III. S. 425), so würde die in den Alpen herrschende Schneegrenzentemperatur von — 3° in 2430 *m* Höhe erreicht. Der um 150 *cm* höhere Niederschlag bewirkt aber eine Verschiebung um 880 *m*, also um das 587fache.

I. Für die Berechnung von Schneegrenzenhöhen soll im folgenden angenommen werden, daß die Schneegrenzensenkung 500mal so groß ist als die Zunahme der Niederschlagshöhe. Diese Annahme ist natürlich nur innerhalb bestimmter Grenzen zuläßig; denn für den Niederschlag Null liegt die Schneegrenze in der Region, wo auch bei Sonnenbestrahlung die schneefreie Erdoberfläche niemals über 0° C. erwärmt wird; dies wird wohl nirgends auf der Erde vorkommen. Anderseits wird eine Senkung der Schneegrenze unter den Meeresspiegel wohl kaum in Betracht kommen. — Schneegrenze und Gletschergrenze dürfen natürlich nicht miteinander verwechselt werden.

II. Zur Berechnung des Einflusses von Temperaturänderungen auf die Lage der Schneegrenze soll angenommen werden, daß bei unveränderter Niederschlagsmenge das Temperatur-Jahresmittel an der Schneegrenze konstant bleibt.

Im Durchschnitt entspricht im Gebirge einer Erhebung um 100 *m* die Temperaturabnahme 0,6° C. Nimmt also die mittlere Jahrestemperatur in einer Gegend um 0,6° C. ab, so sinkt nach der gemachten Annahme die Schneegrenze daselbst um 100 *m*.

Es handelt sich nun darum, den Einfluß der astronomischen Verhältnisse auf die Niederschlagsmenge und die Temperatur einer bestimmten Gegend zu ermitteln. Dabei kommt in Betracht: 1. die von der Sonne der Erde überhaupt zugestrahlte Wärme, 2. die in den Weltraum durch Spiegelung zurückgestrahlte Wärme, 3. die von der Luft in den Weltraum ausgestrahlte Wärme, 4. die der Luft von der festen oder flüssigen Erdoberfläche zugestrahlte Wärme, 5. die den unteren Luftschichten durch Wasserverdampfung und Eisschmelzung entzogene Wärme und die durch Verdichtung und

Erstarrung verhinderte Abkühlung. Die zuletzt genannte Wirkung kommt in der Regel nicht den Gegenden zu statten, wo die Verdampfung bezw. Schmelzung stattfand, sondern meist Regionen, die in horizontaler und vertikaler Richtung weit davon entfernt sind.

Nimmt man im Anschluss an A. Supan's Karte (H. Met. S. 354), unter Berücksichtigung der Angaben in Hann's Klimatologie und der herrschenden Windrichtungen, die mittlere Regenhöhe der Erde zu 112 *cm* an, so ergibt sich, daß $^1/_5$ bis $^1/_6$ der ganzen Wärmemenge, welche die Sonne der Erde im Laufe eines Jahres zustrahlt, zur Verdampfung von Wasser verwendet wird und vielleicht $^1/_{100}$ zur Schmelzung von Eis, etwa $^1/_{15}$ zur Erwärmung von Erdboden, Meer und Luft. Der größte Teil, vielleicht $^2/_3$ bis $^3/_4$, wird wieder in den Weltraum zurückgestrahlt.

Die durchschnittliche Bewölkung im Sinne der Meteorologen kann auf 53 %[1] geschätzt werden. Läßt man für die mit Wolken bedeckte Erde die Albedo[2] des Planeten Venus 0,758[3] gelten, während für die nicht bewölkte Erde die Albedo 0,220[4] des Planeten Mars gelten soll, so ergibt sich die Albedo 0,505 für die Erde. Bei der angegebenen Bewölkung sind aber Schleierwolken und Nebel, welche die Albedo wesentlich vergrößern, nicht eingerechnet. Es wird daher zulässig sein, für die Bewölkung 75 bis 90 % anzunehmen, dann liegt die Albedo zwischen 0,62 und 0,70 in Übereinstimmung mit der oben berechneten Zurückstrahlung.

Im folgenden soll unter Sommer die Zeit vom Frühlingsäquinoktium bis zum Herbstäquinoktion verstanden werden, unter Winter die übrige Zeit des Jahres.

Bedeutet:

- T die Länge des tropischen Jahres, d. h. die Zeit von einer Frühlingstag- und Nachtgleiche zur nächsten,
- ε die Schiefe der Ekliptik, d. h. den Neigungswinkel der Äquatorebene gegen die jeweilige Erdbahnebene,
- e die Exzentrizität der Erdbahn, d. h. das Verhältnis der Entfernung der Sonnenmitte von dem Mittelpunkt der Erdbahnellipse zur halben großen Achse dieser Ellipse,

---

[1] H. Met. S. 289.

[2] d. h. das Verhältnis der von dem Planeten ausstrahlenden Lichtmenge zu der ihm zugestrahlten.

[3] Müller, G., Die Photometrie der Gestirne. Leipzig 1897. S. 360.

[4] a. a. O. S. 373.

A die Solarkonstante, d. h. die auf ein zu den Sonnenstrahlen senkrechtes Quadrat, dessen Seite gleich der Längeneinheit (hier der Erdradius) ist, in der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne in der Zeiteinheit auffallende Wärmemenge — $A = 1753 \cdot 10^{18}$ Grammkalorien täglich —,

so erhält die Nordhalbkugel der Erde in ihrem Sommer die Wärmemenge

$$\frac{A\,T}{4\sqrt{1-e^2}}(\pi + 2\sin\varepsilon) \quad (1)$$

[1]

und im Winter

$$\frac{A\,T}{4\sqrt{1-e^2}}(\pi - 2\sin\varepsilon), \quad (2)$$

also im Laufe des tropischen Jahres

$$\frac{\pi}{2}\,\frac{A\,T}{\sqrt{1-e^2}}. \quad (3)$$

Es soll angenommen werden, daß das λ-fache dieser Wärmemenge auf Erhöhung der Lufttemperatur verwendet wird, während das übrige teils reflektiert wird, teils in andere Energieformen übergeht.

Neben der Wärmezufuhr geht eine ziemlich konstante Wärmeabfuhr einher (H. Met. S. 46).

Bedeutet:

B die mittlere Ausstrahlungs- (oder Wärmeabfluß-) Konstante, d. h. die Wärmemenge, welche während der Zeiteinheit von der über einem Teil der Erdoberfläche, der gleich dem Erdhalbmesserquadrat ist, lagernden Atmosphäre abfließt,

Π die heliozentrische Länge des Perihels, d. h. den Winkel, den die über die Sonne hinausgehende Verlängerung des Erdbahnradius nach der Frühlingslage der Erdmitte mit dem kürzesten Erdbahnradius bildet,

so erhält man für den Wärmeabfluß aus der Atmosphäre der Nordhalbkugel im Nordsommer[2]

$$B\,T[\pi + 4e\sin\Pi] \quad (4)$$

und im Nordwinter

$$B\,T[\pi - 4e\sin\Pi]. \quad (5)$$

Die Verschiedenheit rührt von der verschiedenen Dauer der Jahreszeiten her.

[1] Anhang § 1. — [2] Anhang § 2.

Für die Zunahme des Wärmevorrats der Atmosphäre der Nordhalbkugel in einem ganzen Jahr erhält man daher

$$\frac{\pi}{2} \frac{\lambda A T}{\sqrt{1-e^2}} - 2\pi B T. \tag{6}$$

Nimmt man an, dass für eine bestimmte Exzentrizität e_0 die jährliche Wärmezufuhr = 0 sei, so ergibt sich III.

$$\lambda = \frac{4B}{A} \sqrt{1-e_0^2}. \tag{7}$$

Für den Wärmezufluß der Atmosphäre der Nordhalbkugel in ihrem Sommer erhält man alsdann bei Vernachlässigung von e^2 [1]

$$\mathfrak{W}_n = 2BT[\sin\varepsilon - 2e\sin\Pi]. \tag{8}$$

Für den Winter ergibt sich $-\mathfrak{W}_n$, da bei unveränderlichem Temperatur-Jahresmittel der Wärmeabfluß im Winter ebensogroß, wie der Wärmezufluß im Sommer sein muß.

Für die Südhalbkugel erhält man im Südsommer den Wärmezufluß

$$\mathfrak{W}_s = 2BT[\sin\varepsilon + 2e\sin\Pi], \tag{9}$$

z. B. ist für das Jahr 1850 n. Chr.

$$\varepsilon = 23^\circ 28', \qquad e = 0{,}0168, \qquad \Pi = 100^\circ 22',$$

also für die Nordhalbkugel

$$\mathfrak{W}_n = 2BT \,.\, 0{,}3652, \tag{10}$$

für die Südhalbkugel

$$\mathfrak{W}_s = 2BT \,.\, 0{,}4312. \tag{11}$$

Anhaltspunkte für die Ausstrahlungskonstante B ergeben sich, wenn man die jährliche Temperaturschwankung mit dem Wärmezu- und -abfluß vergleicht. Setzt man die Mitteltemperatur der Nordhalbkugel = 15,3°, die Julitemperatur = 22,5° und die Januartemperatur = 8,0° (H. Met. S. 145), so entspricht dem Wärmezufluß 0,7304 BT die Temperaturzunahme 7,2°.

Auf 1 cm^2 Erdoberfläche lagern 1033 g Luft mit der spezifischen Wärme 0,2374, der sogen. Wasserwert der Luft über einem cm^2 wäre demnach 245 g. Da die oberen Luftschichten nur unbedeutende Temperaturschwankungen erleiden (H. Met. S. 56, 133, 159), kann als durchschnittliche Temperaturabweichung 3,6° C. angenommen werden. Alsdann ergibt sich für den jährlichen Zu- und Abfluß der Luft 883 g-Kal. pro cm^2 Erdoberfläche. Ist r der mittlere Erd-

[1] Anhang § 4.

halbmesser in *cm* (637 . 10^6), so wird für die Nordhalbkugel, wenn $\beta_n = B_n/r^2$ die Wärmeausstrahlung der über 1 cm^2 Erdoberfläche befindlichen Luft während einer Minute bedeutet,

$$\beta_n = \frac{2\pi . 883}{0{,}7304 . 365{,}24 . 24 . 60} = 0{,}01444 \text{ g-Kal.} \tag{12}$$

Für das Jahr als Zeiteinheit erhält man 7596 g-Kal. pro cm^2.

Nach dem STEFAN'schen Gesetz würde sich für einen vollkommen schwarzen Körper von 15,3° C. $\beta = 0{,}529$ ergeben, für einen Glaskörper $\beta = 0{,}450$ und für einen Platinkörper $\beta = 0{,}077$. Diese Zahlen beziehen sich aber auf die Ausstrahlung in einen Raum mit der absoluten Temperatur 0°, während bei β_n aus (12) die Reflexion an den Wolken in Betracht kommt und besonders die durch die Verdichtung des Wasserdampfs verhinderte Abkühlung. Die Verdichtungswärme macht bei 101 *cm* Regenhöhe (S. 39) 0,115 g-Kal. in der Minute aus. Die Gesamtausstrahlung 0,129 würde einer reflektierenden Wolkenschicht in 3—4 *km* Höhe entsprechen. (Vergl. ECKHOLM, Meteor. Zeitschr. XIX, 1902, S. 11.) Einen Anhaltspunkt für β liefert auch die von Mitte Oktober bis Mitte Februar in Grinnell-Land (82° n. Br.) beobachtete Abkühlung von — 22,3° auf — 40,7° (H. Met. S. 93). Hieraus ergibt sich für das Jahr $\beta = 6800$ g-Kal., also für die Minute $\beta = 0{,}0129$ g-Kal. und zwar bei — 33,4° Durchschnittstemperatur. Der Temperatur + 15,3° würde nach STEFAN 0,0271 entsprechen.

Für die Südhalbkugel erhält man bei einer Temperaturschwankung der Luft am Erdboden von ± 2,6°, also bei einer Durchschnittsschwankung von 1,3°

$$\beta_s = \frac{2\pi\ 318.5}{0{,}8624 . 365{,}24 . 24 . 60} = 0{,}00441 \text{ g-Kal. pro Minute.} \tag{13}$$

Bei 123 *cm* Regenhöhe macht die Verdichtungswärme 0,140 g-Kal. aus.

Die Verschiedenheit der Werte β_n und β_s ist durch die verschiedene Verteilung von Wasser und Land auf beiden Hemisphären bedingt (40 % bezw. 17 %).

Setzt man β_l für 1 cm^2 Land und β_w für 1 cm^2 Wasser ein, so wird

$$0{,}4\,\beta_l + 0{,}6\ \beta_w = 0{,}0144$$

$$0{,}17\,\beta_l + 0{,}83\,\beta_w = 0{,}0044,$$

also

$$\beta_l = 0{,}0405 \quad \text{und} \quad \beta_w = -\,0{,}0030. \tag{14}$$

Die über dem Lande befindliche Luft würde demnach mehr Wärme in den Weltraum ausstrahlen, als sie vom Erdboden empfängt, die über dem Meer befindliche würde mehr Wärme von dem Wasser erhalten, als sie in den Weltraum hinausstrahlt. Dies kann zum Teil durch die warmen oberflächlichen Meeresströmungen erklärt werden.

Nachdem β bestimmt ist, kann auch λ ermittelt werden. Es wird, wenn man zunächst e_0^2 vernachlässigt nach (7) und (14), für Landflächen

$$\lambda_l = \frac{4\,B_l}{A} = \frac{4}{3} \,.\, 0{,}0405 = 0{,}0540 \quad ^{1}$$

und für Wasserflächen

$$\lambda_w = -\,0{,}0040.$$

Die Luft würde demnach bei Tage mehr Wärme an das Wasser abgeben (Verdampfungswärme), als sie von der Sonne empfängt.

Dies stimmt mit den Beobachtungen nicht überein; denn auch über dem Meere findet tagsüber eine Erhöhung der Temperatur von 1^0 bis $1^1/_2{}^0$ statt (H. Met. S. 65). Es werden daher für β_w und λ_w positive Werte anzunehmen sein. Beachtet man, daß im äußersten Falle die Temperaturzunahme von Sonnenaufgang bis zum Nachmittage 30^0 beträgt (H. Met. S. 65), so kann $\beta_l = 20\,\beta_w$ gesetzt werden, dann würde sich für die Nordhalbkugel $\beta_l = 0{,}0335$ und für die Südhalbkugel $\beta_l = 0{,}0473$ ergeben. Eine Übereinstimmung könnte erzielt werden durch Einführung eines Küstengebiets, d. h. eines Landgebiets mit über 40 % Bewölkung und über 30 *cm* Niederschlag, mit $\beta_k = {}^1/_4\,\beta_l$. Läßt man die halbe Landfläche der Nordhalbkugel als Küstengebiet gelten und die ganze der Südhalbkugel, so erhält man übereinstimmend $\beta_l = 0{,}0514$ bezw. $0{,}0524$, im Mittel also

$$\beta_l = 0{,}052\,, \qquad \beta_k = 0{,}013\,, \qquad \beta_w = 0{,}0026 \tag{15}$$

und damit

$$\lambda_l = 0{,}069\,, \qquad \lambda_k = 0{,}017\,, \qquad \lambda_w = 0{,}0035 \tag{16}$$

d. h. im Innern eines großen Festlandes wird etwa $^1/_{14}$ der zugestrahlten Sonnenwärme auf Erhöhung der Lufttemperatur verwendet, über dem Meere nur $^1/_{286}$. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangt man durch die Untersuchung der Jahresschwankungen der Temperatur. Dieselbe kann hier wegbleiben, da es bei der im folgenden aufgestellten Eiszeittheorie nicht auf die absoluten Werte von β an-

[1] Solarkonstante = 3 g-Kal. pro cm^2 und Minute.

kommt. Es genügt der Nachweis, daß man für große Gebiete β als konstant ansehen kann. Vergl. Anh. § 5 S. 112.

2. Einfluss der astronomischen Verhältnisse auf die Verschiebung der Schneegrenze durch Niederschlagsänderung.

Der Wärmezu- und -abfluß der Atmosphäre einer Erdhalbkugel ändert sich mit der Schiefe der Ekliptik und der Exzentrizität der Erdbahn (8), (9). Es soll die Annahme gemacht werden, daß bei größerem $\mathfrak{W}_n$ bezw. $\mathfrak{W}_s$ im Sommer mehr Wasser verdampft und folglich auch niedergeschlagen wird, als bei kleinerem, und zwar soll die Niederschlagsmenge dem Wärmezufluß proportional
IV. sein. Diese Annahme wird bestätigt durch die Niederschlagsmengen auf beiden Hemisphären. — Aus der Supan'schen Regenkarte (H. Met. S. 354) ergibt sich, wenn man die dort nicht angegebenen Niederschläge wie oben (S. 29) angegeben ergänzt, für die Nordhalbkugel 101 *cm* und für die Südhalbkugel 123 *cm*. Das Verhältnis dieser Zahlen ist 0,821.

Nimmt man an, daß diese Wassermengen vorwiegend durch Verdampfung zwischen 0^0 und 45^0 Breite entstanden sind, und daß in dieser Zone die nördliche Meeresfläche 66 %, die südliche 81,5 % der Erdoberfläche beträgt, so ist, wenn über dem Meere doppelt so viel Wasser verdampft als über dem Land, das Verhältnis der Verdampfungsmengen pro Flächeneinheit (Meer)

$$\frac{101}{83} : \frac{123}{91} = 0{,}900.$$

Das Verhältnis der sommerlichen Wärmezuflüsse beträgt (S. 31)

$$\frac{0{,}3652}{0{,}4312} = 0{,}847.$$

Diese Zahl weicht nur wenig von dem Mittelwert 0,860 der Zahlen 0,821 und 0,900 ab. Aus den von Hann mitgeteilten Niederschlagshöhen (H. Met. S. 355) kann für die Nordhalbkugel 92 cm und für die Südhalbkugel 115 cm abgeleitet werden. Das Verhältnis ist 0,800 und bei der oben angegebenen Verteilung 0,877, also der Mittelwert 0,839.

Die angenäherte Übereinstimmung der Verhältniszahlen spricht für die Zulässigkeit der gemachten Annahme IV.

Geht man davon aus, daß bei veränderten astronomischen Verhältnissen die regionale Niederschlagsverteilung unverändert bleibt,

und daß die Regenmenge dem sommerlichen Wärmezufluß proportional sei, so ergibt sich nach (8) und (10) für einen Ort der Nordhalbkugel, der gegenwärtig (1850 n. Chr.) die Niederschlagshöhe n_0 hat, für veränderte Werte von ε, e und Π die Niederschlagshöhe

$$n_n = n_0 \frac{\sin \varepsilon - 2 e \sin \Pi}{0,3652} \tag{17}$$

und für einen Ort der Südhalbkugel

$$n_s = n_0 \frac{\sin \varepsilon + 2 e \sin \Pi}{0,4312}. \tag{18}$$

Ist die Erhebung der Schneegrenze σ-mal (Annahme $\sigma = 500$) so groß als die Abnahme der Niederschlagshöhe, so erhält man erstere für die Nordhalbkugel aus

$$N_n = -(n_n - n_0)\sigma = -n_0 \sigma \left(\frac{\sin \varepsilon - 2 e \sin \Pi}{0,3652} - 1\right). \tag{19}$$

Die Schneegrenzenerhebung für die Südhalbkugel wird

$$N_s = -(n_s - n_0)\sigma = -n_0 \sigma \left(\frac{\sin \varepsilon + 2 e \sin \Pi}{0,4312} - 1\right). \tag{20}$$

Setzt man die Klammern gleich $\mathfrak{N}_n$ bezw. $\mathfrak{N}_s$, also

$$\mathfrak{N}_n = \frac{\sin \varepsilon - 2 e \sin \Pi}{0,3652} - 1 \tag{21}$$

und

$$\mathfrak{N}_s = \frac{\sin \varepsilon + 2 \sin \Pi}{0,4312} - 1, \tag{22}$$

so wird die durch astronomisch bedingte Niederschlagsänderung verursachte Erhebung der Schneegrenze über die gegenwärtige (1850 n. Chr.) für die Nordhalbkugel

$$N_n = -n_0 \sigma \mathfrak{N}_n \tag{23}$$

und für die Südhalbkugel

$$N_s = -n_0 \sigma \mathfrak{N}_s. \tag{24}$$

Die numerischen Werte von $\mathfrak{N}_n$ und $\mathfrak{N}_s$, welche Niederschlagsfaktoren heissen sollen, finden sich für die letzte Million Jahre in der Tabelle VIII auf S. 64, für bestimmte Werte von ε, e und Π in Tabelle I und II auf S. 36.

Die äußersten Werte von ε sind nach STOCKWELL[1] 21° 58′ 36″ und 24° 35′ 58″. Der größte Wert von e ist 0,069649, wenn die vereinigte Erd- und Mondmasse = 1/335172 angenommen wird. Die größte Exzentrizität innerhalb der letzten Million Jahre ist dann nach STOCKWELL (a. a. O. S. 177) 0,0655 im Jahre 836000 vor 1850 n. Chr.

[1] Smithsonian Contributions. Vol. XVIII. Washington 1873, p. XII und Formel (562) p. 174.

Nimmt man für das Alpengebiet $n_0 = 150$ *cm* und $\sigma = 500$ an, so stellt

$$N_n = -\mathfrak{N}_n \,.\, 750 \text{ Meter} \tag{25}$$

die durch astronomisch bedingte Niederschlagsänderung verursachte Schneegrenzenverschiebung in den Alpen dar, + bedeutet Erhebung, — Senkung der Schneegrenze. Die in das Jahr 938 600 fallende größte Senkung durch Niederschlagsänderung beträgt 341 *m*; die größte Hebung fällt auf 834 660 vor 1850 n. Chr. und beträgt 217 *m*. Die nach (25) berechneten Werte von N_n für das Alpengebiet finden sich für die letzte Million Jahre in Tabelle IX, S. 86.

Tabelle I.

Niederschlagsfaktoren $\mathfrak{N}_n$ für die Nordhalbkugel.

ε	$e \sin \Pi = 0$	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,05	+ 0,06	+ 0,07
21° 58,6′	+ 0,025	— 0,030	— 0,085	— 0,140	— 0,194	— 0,249	— 0,304	— 0,359
23 17,3	+ 0,083	+ 0,028	— 0,027	— 0,082	— 0,136	— 0,191	— 0,246	— 0,301
24 36,0	+ 0,140	+ 0,085	+ 0,030	— 0,024	— 0,079	— 0,134	— 0,189	— 0,243

ε	$e \sin \Pi = 0$	— 0,01	— 0,02	— 0,03	— 0,04	— 0,05	— 0,06	— 0,07
21° 58,6′	+ 0,025	+ 0,079	+ 0,134	+ 0,189	+ 0,244	+ 0,299	+ 0,353	+ 0,408
23 17,3	+ 0,083	+ 0,137	+ 0,192	+ 0,247	+ 0,302	+ 0,356	+ 0,411	+ 0,466
24 36,0	+ 0,140	+ 0,195	+ 0,249	+ 0,304	+ 0,359	+ 0,414	+ 0,468	+ 0,523

Die positiven Werte von $e \sin \Pi$ entsprechen einer (astronomischen) Interglazialzeit, die negativen einer Eiszeit der Nordhalbkugel.

Tabelle II.

Niederschlagsfaktoren $\mathfrak{N}_s$ für die Südhalbkugel.

ε	$e \sin \Pi = 0$	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,05	+ 0,06	+ 0,07
21° 58,6′	— 0.132	— 0,086	— 0,039	+ 0,007	+ 0,053	+ 0,100	+ 0,146	+ 0,193
23 17,3	— 0,083	— 0,037	+ 0,010	+ 0,056	+ 0,102	+ 0,149	+ 0,195	+ 0,242
24 36,0	— 0,035	+ 0,012	+ 0,058	+ 0,105	+ 0,151	+ 0,197	+ 0,244	+ 0,290

ε	$e \sin \Pi = 0$	— 0,01	— 0,02	— 0,03	— 0,04	— 0,05	— 0,06	— 0,07
21° 58,6′	— 0,132	— 0,179	— 0,225	— 0,271	— 0,318	— 0,364	— 0,410	— 0,457
23 17,3	— 0,083	— 0,130	— 0,176	— 0,222	— 0,269	— 0,315	— 0,361	— 0,408
24 36,0	— 0,035	— 0,081	— 0,127	— 0,174	— 0,220	— 0,267	— 0,313	— 0,359

Die positiven Werte von $e \sin \Pi$ entsprechen einer (astronomischen) Eiszeit, die negativen einer Interglazialzeit der Südhalbkugel.

Für die Westküste von Norwegen würde sich mit $n_0 = 180$ *cm* (H. Kl. III. S. 137)

$$N_n = - \mathfrak{N}_n \,.\, 900 \text{ Meter}$$

ergeben.

Für das Seengebiet der Vereinigten Staaten ist mit $n_0 = 85$ *cm* (H. Kl. III. S. 302)

$$N_n = - \mathfrak{N}_n \,.\, 425 \text{ Meter.}$$

Für die blauen Berge in Neu-Süd-Wales (Australien) ergibt sich mit $n_0 = 120$ *cm* (H. Kl. III. S. 399 und 400) die Schneegrenzenverschiebung

$$N_s = - \mathfrak{N}_s \,.\, 600 \text{ Meter;}$$

dort fällt die größte Senkung durch Niederschlagsänderung auf das Jahr 834 660 vor 1850 n. Chr. und beträgt 125 *m*. Die größte Hebung fällt auf 845 000 vor 1850 und beträgt 229 *m*.

Für die Westküste von Neuseeland (Südinsel) kann $n_0 = 300$ *cm* angenommen werden (H. Kl. III. S. 400), damit wird

$$N_s = - \mathfrak{N}_s \,.\, 1500 \text{ Meter,}$$

also für 1850 — 834 660 n. Chr. $N_s = -312$ *m*, für 1850 — 845 000 n. Chr. + 572 *m*. Viel größer als die Schneegrenzenverschiebung ist natürlich bei reichlichem Niederschlag die Gletscherendenverschiebung.

Für einen Punkt des Äquators gelten die aufgestellten Formeln — die überhaupt nur als rohe Annäherungen gelten können — nicht. Anhaltspunkte können sie vielleicht liefern, wenn man weiß, ob das an einem bestimmten Äquatorort niedergeschlagene Wasser von der Nord- oder von der Südhalbkugel stammt.

Die dem Äquator zugestrahlte Sonnenwärme ist im Nordsommer und im Nordwinter gleichgroß. Aus der verschiedenen Dauer dieser Jahreszeiten folgt unter der Voraussetzung, daß das Jahresmittel unverändert bleibt, für den Wärmezu- und -abfluß [1]

$$\mathfrak{W}_0 = \pm \frac{2}{\pi} B\, T e \sin \Pi, \qquad (26)$$

je nachdem $\sin \Pi \gtrless 0$ ist.

Würde man hier wie für die gemäßigte Zone die Annahme

[1] Anhang § 5.

machen, daß die Niederschlagsmenge $\mathfrak{W}_0$ proportional sei, so würden sich für frühere Zeiten Niederschlagsmengen bis zur vierfachen der heutigen ergeben, und bei $\sin \Pi = 0$ oder $e = 0$ wären gar keine Niederschläge zu erwarten, also etwa alle 10360 Jahre, was nicht wahrscheinlich ist. Für den Äquator dürfte daher die Formel

V. $$n = \mathfrak{n}_1 \pm \mathfrak{n}_2 e \sin \Pi \qquad (27)$$

Anhaltspunkte liefern.

H. Meyer hat am Kenia eine einstige Verschiebung der Gletschergrenze um 900 *m* beobachtet[1]. Nimmt man an, daß die Verschiebung der Schneegrenze etwa 400 *m* betragen habe, so ergibt sich bei 300 *cm* heutigem Niederschlag und der Verhältniszahl $\sigma = 500$

$$-400 = -(n - n_0)\,\sigma = -1500\left(\frac{n}{n_0} - 1\right).$$

Verlegt man die Vereisung in das Jahr 1850 — 94000 n. Chr., so ergibt sich

$$\frac{n}{n_0} = \frac{19}{15} = \frac{\mathfrak{n}_1 + \mathfrak{n}_2 \,.\, 0{,}0403}{\mathfrak{n}_1 + \mathfrak{n}_2 \,.\, 0{,}0165},$$

also $\mathfrak{n}_1/\mathfrak{n}_2 = 0{,}0746$. Die Niederschlagsmenge wäre also proportional $0{,}0728 \pm e \sin \Pi$.

Geht man auf 1850 — 834700 zurück, so wird $\mathfrak{n}_1/\mathfrak{n}_2 = 0{,}167$. Mit $\mathfrak{n}_1/\mathfrak{n}_2 = 0{,}0735$ erhält man für das Äquatorialgebiet die Schneegrenzenverschiebung

$$N = -11\, n_0\, \sigma\,(\pm e \sin \Pi - 0{,}0165), \qquad (28)$$

wo $\pm \sin \Pi$ stets positiv zu nehmen ist. Mit $n_0 = 300$ *cm* und $\sigma = 500$ wird

$$N = -16500\,(\pm e \sin \Pi - 0{,}0165)\ \text{Meter}. \qquad (29)$$

Eine Erhöhung der Schneegrenze über die heutige tritt demnach durch Niederschlagsänderung nur ein, wenn $\pm e \sin \Pi < 0{,}0165$ wird; dieselbe kann nach (29) höchstens 272 *m* betragen. Diese Erhebung würde aber stets eintreten, wenn $\sin \Pi = 0$ ist, also in den Jahren 1850 + 4574, 1850 — 5936, 1850 — 16840 u. s. w., durchschnittlich alle 10360 Jahre. Die Zahl 11 in (28) muß unter Umständen durch eine andere ersetzt werden, während die Klammer bestehen bleibt, wenn (27) richtig ist. Nach (29) ergeben sich folgende Schneegrenzensenkungen am Äquator:

---

[1] Verh. d. 13. deutsch. Geogr.-Tages zu Breslau. Berl. 1901. S. 183—187. Geol. Centralblatt Bd. II, 1902, No. 1859.

Jahre vor 1850 n. Chr.	11 380	60 900	72 000	82 900	94 050
Meter	-51	31	208	328	393
Jahre vor 1850 n. Chr.	116 000	176 250	187 400	198 250	209 400
Meter	327	361	444	487	470

Es soll

$$\pm e \sin \Pi - 0{,}0165 = \mathfrak{N}_a \tag{30}$$

gesetzt werden und Niederschlagsfaktor für den Äquator oder kurz Äquatorfaktor heißen (vergl. Tabelle VIII, S. 64).

Für niedere Breiten liegt die Schneegrenzenverschiebung zwischen der für den Äquator und der für die gemäßigte Zone berechneten.

3. Einfluss der astronomischen Verhältnisse auf die Verschiebung der Schneegrenze durch Temperaturänderung.

Der mit dem sommerlichen Wärmezufluß wachsenden Niederschlagsmenge entspricht eine wachsende Verdunstungsmenge (vergl. S. 34), welche eine Abkühlung der Luft an der Erdoberfläche zur Folge hat. — Die Verdampfungswärme wird wieder frei bei der Verdichtung des Dampfes. Dies geschieht aber meist in höheren Regionen und hat Wolkenbildungen zur Folge, wodurch die Sonnenstrahlen mehr reflektiert werden als bei klarem Himmel, so daß die unteren Luftschichten weniger Wärme erhalten. Gleichzeitig nimmt die von den unteren Luftschichten ausgehende Ausstrahlung in den Weltraum ab. Läßt man bei Wolkenbedeckung die Albedo 0,758 des Planeten Venus (S. 29) gelten, und bei vollkommen klarem Himmel die des Mars, so erhält man Anhaltspunkte für die der Erdoberfläche direkt zugestrahlte Wärmemenge.

Ob eine Wolkendecke Erhöhung oder Erniedrigung der mittleren Temperatur bewirkt, kann teilweise durch Vergleichung der Regenkarte mit der Karte der Jahrestemperatur-Isanomalen entschieden werden. Am Äquator sind die Gebiete mit wenig Niederschlag heißer als die regenreichen. In arktischen Regionen verhält es sich umgekehrt. Für mittlere Breiten kann der Einfluß der Niederschlagsmenge auf die mittlere Jahrestemperatur aus der Karte der Isanomalen nicht abgeleitet werden, da hier die Meeresströmungen von großem Einfluß auf das Klima sind. Wollte man in der gemäßigten Zone die Temperaturverteilung dem Niederschlag allein zuschreiben, so würde einem größeren Niederschlag eher eine höhere als eine tiefere Temperatur entsprechen.

Für die Niederschlagsmengen *(cm)* in verschiedenen Breiten kann aus der SUPAN'schen Karte (H. Met. S. 354) in Verbindung mit HANN's Klimatologie für die ganze Erde folgende Tabelle abgeleitet werden:

Tabelle III.

Niederschlagshöhe in verschiedenen geograph. Breiten.

Nördliche Breite .	Äq.	10°	20°	25°	30°	40°	45°	50°	60°	70°	80°	90°
Niederschlag (*cm*).	242	133	89	88	69	91	102	100	64	27	12	5

Südliche Breite . .	Äq.	10°	15°	20°	25°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Niederschlag (*cm*).	242	152	146	117	69	65	125	142	114	65	28	15

Aus der Tabelle erhält man für die Nordhalbkugel 101 und für die Südhalbkugel 123 *cm* durchschnittliche Niederschlagshöhe. Ebenso groß muß im ganzen die Verdunstung sein, jedoch in wesentlich verschiedener Verteilung. Starke Verdunstungen werden in den Gegenden zwischen 15° und 40° n. Br. und 20° bis 35° s. Br. stattfinden, denn hier sind Niederschlagsmenge und Bewölkung (H. Met. S. 289) verhältnismäßig schwach. Nimmt man an, daß der Niederschlag vorwiegend dem Meere entstammt, so ergeben sich unter der Annahme, daß das Wasser in derselben geographischen Breite niedergeschlagen wird, in der es verdampft, folgende jährliche Verdampfungsmengen, wenn man obige Niederschlagsmengen durch die relative Meeresbedeckung der einzelnen Breiten dividiert (H. Met. S. 143):

Nördliche Breite .	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°	Äq.
Verdunstung (*cm*)	16	58	171	225	170	120	132	175	313

Südliche Breite	Äq.	10°	20°	30°	40°	50°	60°
Verdunstung (*cm*) . . .	313	195	153	80	131	145	115

Diese Zahlen stimmen noch viel weniger als die Niederschlagsmengen mit der Sonnenbestrahlung überein. Die großen Niederschlagsmengen der nördlichen gemäßigten Zone entstammen daher vorwiegend der Passatregion. Dort wird durch Verdunstung viel Wärme gebunden, die bei der Verdichtung des Dampfes in höheren Breiten und in höheren Luftschichten eine starke Abkühlung der Luft verhindert. Die Verdichtungswärme kommt nur in geringem Maße den Gegenden zu statten, in denen die Niederschläge stattfinden, da sie von den Winden, welche das Wasser herbeigeführt

und abgegeben haben, in der Windrichtung weitergetragen wird. Beachtet man die Wirkung einer Vergrößerung der Niederschlagsmenge auf die Lage der Schneegrenze, so ergibt sich die Möglichkeit einer Vergletscherung in mittleren Breiten, während gleichzeitig verhältnismäßig milde Temperaturen im hohen Norden herrschen.

Die Hauptverdunstung findet im Sommer statt, da die wärmere Luft mehr Wasserdampf aufnehmen kann als die kältere. Das Verhältnis der im Sommer und im Winter zugestrahlten Wärmemenge ist bei dem Transmissionskoeffizienten 0,6 zwischen 15 und 40° n. Br. nach Angot (H. Met. S. 41) 1,85 : 1. Ohne Absorption durch die Atmosphäre erhält man nach Wiener's Formeln[1] und Charlier's Berechnungen[2] 1,56 : 1. Die sommerliche Wärmezustrahlung ändert sich nur wenig mit der Breite. Nach Angot ist bei dem Transmissionskoeffizienten 0,6 (H. Met. S. 41)

Geographische Breite . . .	0°	25°	45°	60°
Wärmezufluß im Sommer .	100	109	93	72

Ganz anders verhält es sich im Winter

Geographische Breite . . .	0°	25°	45°	60°
Wärmezufluß im Winter . .	100	63	28	7

Das Verhältnis der Niederschlagsmengen im Sommer und Winter ist für Mitteleuropa nördlich der Alpen 1,49 (H. Met. S. 349), für Nordwesteuropa 0,75, für das europäische Rußland (H. Kl. III. S. 191) 0,85 bis 3,17, durchschnittlich 1,9. Für Nordasien 4,4 (H. Met. S. 349). Für die gemäßigte Zone von Nordamerika erhält man durchschnittlich 1,114 (H. Kl. III. S. 292). Sieht man von der Westküste, die vorwiegend Winterregen hat, ab, so ergibt sich 1,404. — Die Vergleichung der verschiedenen Niederschlagsgebiete ergibt, daß an der Ostküste des Atlantischen und des Pazifischen Ozeans die Regenmenge im Winter größer ist als im Sommer. An der Ostküste von Nordamerika finden kaum erhebliche Unterschiede zwischen den Jahreszeiten statt, ebenso auf Japan[3] und Nord-Formosa[4]. Im Innern der Festländer überwiegt aber die sommerliche Regenmenge, dies ist auch im Osten Chinas[4] der Fall. Berücksichtigt man die

[1] Schlömilch, Zeitschr. f. Math. u. Phys. Bd. 22. 1877. S. 360.

[2] Charlier, Contributions to the astronomical theory of an ice age Acta. Univ. Lund. XXXVII. 1901. No. 3.

[3] H. Kl. III. S. 252. — [4] H. Kl. III. S. 236.

Menge des niedergeschlagenen Wassers, so wird man für die ganze nördliche gemäßigte Zone annehmen können, daß die Niederschlagsmenge im Sommer und Winter ungefähr gleich ist. Anders aber verhält es sich mit der Verdampfungsmenge, die im Sommer überwiegt. Im Sommer wird mehr Wasser verdampft als niedergeschlagen, im Winter verhält es sich wegen der größeren Abkühlung durch Ausstrahlung umgekehrt. Die im Sommer durch Verdampfung gebundene Wärmemenge wirkt der winterlichen Abkühlung entgegen.

Die Vergleichung der Temperatur-Isanomalen im Sommer mit der sommerlichen Regenmenge ergibt, daß die regenreichen Gebiete kühlere Sommer haben als die regenarmen. Hierauf stützt sich die Annahme,
VI. daß ein größerer Wärmezufluß (8), (9) in den Tropen und die dadurch bedingte größere Niederschlagsmenge in der gemäßigten Zone daselbst keine erhöhte Sommertemperatur zur Folge hat[1]. Dagegen erniedrigt der entsprechende größere Wärmeabfluß im Winter die Wintertemperatur und hat außerdem eine verminderte Verdampfung in dieser Jahreszeit zur Folge, so daß die Bewölkung in der gemäßigten Zone abnimmt und damit die mittlere Wintertemperatur, wie die Vergleichung der Temperatur-Isanomalen im Winter mit der winterlichen Regenmenge zeigt.

Findet kein Wärmezu- und -abfluß statt (wie bei $\varepsilon = 0$ und $e \sin \Pi = 0$), so ist die Sommertemperatur auch Jahrestemperatur.
VII. Wird das Sommermittel t_s als konstant angenommen und die Abweichung ϑ des Wintermittels vom Sommermittel dem winterlichen Wärmeabfluß (8), (9) proportional, so ist für die Nordhalbkugel

$$\frac{\vartheta}{\vartheta_0} = \frac{\sin \varepsilon - 2\, e \sin \Pi}{\sin \varepsilon_0 - 2\, e_0 \sin \Pi_0}. \tag{31}$$

Wegen der verschiedenen Länge der Jahreszeiten ergibt sich alsdann für das Jahresmittel[2]

$$\begin{aligned} t_n &= \frac{1}{2}\left(1 + \frac{4\,e}{\pi} \sin \Pi\right) t_s + \frac{1}{2}\left(1 - \frac{4\,e}{\pi} \sin \Pi\right)(t_s - \vartheta) \\ &= t_s - \frac{1}{2}\left(1 - \frac{4\,e}{\pi} \sin \Pi\right) \vartheta. \end{aligned} \tag{32}$$

Für 1850 n. Chr. ist

$$t_{n0} = t_s - \frac{1}{2}\left(1 - \frac{4\,e_0}{\pi} \sin \Pi_0\right) \vartheta_0, \tag{33}$$

[1] Vergl. Brückner, Klimaschwankungen seit 1700. Wien 1890.
[2] Anhang § 3.

folglich die Zunahme des Jahresmittels für die Nordhalbkugel

$$t_n - t_{n0} = -\frac{1}{2}\vartheta_0\left[\left(\frac{\sin\varepsilon - 2e\sin\Pi}{0,3652} - 1\right)\left(1 - \frac{4e}{\pi}\sin\Pi\right) - \frac{4}{\pi}(e\sin\Pi - 0,0165)\right]. \tag{34}$$

Für die Südhalbkugel ergibt sich

$$t_s - t_{s0} = -\frac{1}{2}\vartheta_0\left[\left(\frac{\sin\varepsilon + 2e\sin\Pi}{0,4312} - 1\right)\left(1 + \frac{4e}{\pi}\sin\Pi\right) + \frac{4}{\pi}(e\sin\Pi - 0,0165)\right]. \tag{35}$$

Bezeichnet man die [ ] mit $\mathfrak{T}_n$ bezw. $\mathfrak{T}_s$, so wird die durch die astronomischen Verhältnisse bewirkte Erhöhung der Jahrestemperatur für die Nordhalbkugel

$$t_n - t_{n0} = -\frac{1}{2}\vartheta_0\mathfrak{T}_n \tag{36}$$

und für die Südhalbkugel

$$t_s - t_{s0} = -\frac{1}{2}\vartheta_0\mathfrak{T}_s. \tag{37}$$

Die Größen $\mathfrak{T}_n$ und $\mathfrak{T}_s$ sollen Temperaturfaktoren heißen; ihre numerischen Werte finden sich für die letzte Million Jahre in Tabelle VIII, S. 64, für bestimmte Werte von ε, e und Π in Tabelle IV und V auf S. 45.

Die Abweichung ϑ_0 (für 1850 n. Chr.) des Wintermittels vom Sommermittel ergibt sich angenähert, wenn man den Temperaturunterschied des heißesten und des kältesten Monats mit 0,65 multipliziert.

Die Berechnung der Schneegrenzenverschiebung stützt sich auf die Annahme, daß bei unveränderter Niederschlagsmenge das Temperatur-Jahresmittel der Schneegrenze unverändert bleibt (II, S. 28). Sinkt das Jahresmittel einer Gegend um 0,6°, so sinkt die Schneegrenze um 100 *m*, da die Temperaturabnahme bei einer Erhebung um 100 *m* durchschnittlich 0,6° C. beträgt. Die durch astronomisch bedingte Temperaturänderung verursachte Erhebung der Schneegrenze folgt somit aus

$$T_n = -83,33\,\vartheta_0\mathfrak{T}_n \text{ Meter für die Nordhalbkugel} \tag{38}$$

und aus

$$T_s = -83,33\,\vartheta_0\mathfrak{T}_s \text{ Meter für die Südhalbkugel.} \tag{39}$$

Für die höheren Lagen des Alpengebiets kann $\vartheta_0 = 10^0$ gesetzt werden (H. Kl. III. S. 148), damit wird

$$T_n = -833\,\mathfrak{T}_n. \tag{40}$$

Die durch Niederschlags- und Temperaturänderungen bewirkten Verschiebungen der Schneegrenze in den Alpen sind alsdann:

Jahre vor 1850 n. Chr.	11380	82900	198250	464750	579300	845000	938600
N [(25), S. 36] =	— 169	— 223	— 246	— 228	— 278	— 319	— 341 m
T (40) . . . =	— 230	— 316	— 356	— 331	— 397	— 469	— 493 „
h (41), S. 45 =	— 399	— 539	— 602	— 559	— 675	— 788	— 834 m

Jahre vor 1850 n. Chr.	72000	116000	187400	475000	548200	834660
N . . . . =	+ 89	+ 107	+ 143	+ 124	+ 142	+ 217 m
T . . . . =	+ 109	+ 135	+ 178	+ 157	+ 177	+ 273 „
h . . . . =	+ 198	+ 242	+ 321	+ 281	+ 319	+ 490 m

Die nach (40) berechneten Werte von T_n für die Alpen finden sich in Tabelle IX, S. 86.

Für die Westküste von Norwegen würde sich mit $\vartheta_0 = 12{,}6$ (H. Kl. III. S. 120)

$$T_n = -1050\,\mathfrak{T}_n \text{ Meter}$$

ergeben.

Für das norwegisch-schwedische Gebirge mit $\vartheta_0 = 15{,}6$

$$T_n = -1300\,\mathfrak{T}_n.$$

Für das Seengebiet der Vereinigten Staaten von Nordamerika mit $\vartheta = 16{,}8$ (H. Kl. III. S. 266)

$$T_n = -1400\,\mathfrak{T}_n \text{ Meter.}$$

Für die blauen Berge in Neu-Süd-Wales (Australien) mit $\vartheta_0 = 10^0$ (H. Kl. III. S. 382)

$$T_s = -833\,\mathfrak{T}_s \text{ Meter.}$$

Für Neuseeland (Südinsel) mit $\vartheta_0 = 6{,}6$ (H. Kl. III. S. 384)

$$T_s = -550\,\mathfrak{T}_s \text{ Meter.}$$

Tabelle IV.

Temperaturfaktoren $\mathfrak{T}_n$ für die Nordhalbkugel.

ε	$e \sin \Pi = 0$	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,05	+ 0,06	+ 0,07
21° 58,6'	+ 0,046	— 0,021	— 0,087	— 0,151	— 0,214	— 0,276	— 0,336	— 0,395
23 17,3	+ 0,104	+ 0,036	— 0,031	— 0,096	— 0,159	— 0,222	— 0,283	— 0,342
24 36,0	+ 0,161	+ 0,092	+ 0,025	— 0,041	— 0,105	— 0,168	— 0,230	— 0,290

ε	$e \sin \Pi = 0$	— 0,01	— 0,02	— 0,03	— 0,04	— 0,05	— 0,06	— 0,07
21° 58,6'	+ 0,046	+ 0,114	+ 0,184	+ 0,255	+ 0,328	+ 0,402	+ 0,478	+ 0,555
23 17,3	+ 0,104	+ 0,173	+ 0,243	+ 0,316	+ 0,389	+ 0,464	+ 0,540	+ 0,618
24 36,0	+ 0,160	+ 0,231	+ 0,302	+ 0,375	+ 0,449	+ 0,525	+ 0,602	+ 0,680

Die positiven Werte von $e \sin \Pi$ entsprechen einer (astronomischen) Interglazialzeit, die negativen einer Eiszeit der Nordhalbkugel.

Tabelle V.

Temperaturfaktoren $\mathfrak{T}_s$ für die Südhalbkugel.

ε	$e \sin \Pi = 0$	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,05	+ 0,06	+ 0,07
21° 58,6'	— 0,153	— 0,095	— 0,036	+ 0,024	+ 0,086	+ 0,149	+ 0,213	+ 0,268
23 17,3	— 0,104	— 0,045	+ 0,014	+ 0,075	+ 0,138	+ 0,201	+ 0,266	+ 0,331
24 36,0	— 0,056	+ 0,004	+ 0,064	+ 0,126	+ 0,188	+ 0,252	+ 0,318	+ 0,384

ε	$e \sin \Pi = 0$	— 0,01	— 0,02	— 0,03	— 0,04	— 0,05	— 0,06	— 0,07
21° 58,6'	— 0,153	— 0,210	— 0,266	— 0,320	— 0,374	— 0,426	— 0,476	— 0,526
23 17,3	— 0,104	— 0,162	— 0,218	— 0,273	— 0,327	— 0,380	— 0,431	— 0,482
24 36,0	— 0,056	— 0,114	— 0,171	— 0,226	— 0,281	— 0,234	— 0,386	— 0,437

Die positiven Werte von $e \sin \Pi$ entsprechen einer (astronomischen) Eiszeit, die negativen einer Interglazialzeit der Südhalbkugel.

Die Schneegrenzenverschiebung h, welche durch astronomisch bedingte Niederschlags- und Temperaturänderung verursacht ist, soll astronomische Schneegrenzenverschiebung heißen. Es ist

$$h = N + T. \tag{41}$$

4. Inlandeiswirkung.

Von großem Einfluß auf das Temperaturjahresmittel und damit auf die Verschiebung der Schneegrenze ist die Vergrößerung oder

die Verkleinerung der vergletscherten Fläche. Das zeigt sich z. B. an den außerordentlich niedrigen Temperaturen über dem grönländischen Inlandeis. In Upsala wurde beobachtet, daß im Winter die Mitteltemperaturen der schneefreien Tage um 5—6^0 höher waren als die der Tage mit schneebedecktem Boden[1].

Im Sommer wird die mittlere Temperatur über einer Inlandeismasse nur wenig von 0^0 verschieden sein und im Winter wird sie unter der heutigen liegen; es soll daher für die gemäßigte Zone die Annahme gemacht werden, daß über einer Inlandeismasse, d. h. über einer ausgedehnten, zusammenhängenden, landbedeckenden
VIII. Eismasse, die Jahrestemperatur um so viel abnimmt, wie wenn die Sommertemperatur 0^0 wäre und die Wintertemperatur unverändert bliebe, also die Jahrestemperatur ungefähr um das halbe Sommermittel niedriger als die einer eisfreien Landfläche derselben Region.

Unter Berücksichtigung der Länge der Jahreszeiten erhält man für die Jahrestemperatur t_i über einem Inlandeis der Nordhalbkugel [vergl. (32)]

$$t_i = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{4e}{\pi}\sin\Pi\right)(t_s - \vartheta). \tag{42}$$

Ist t_n das Jahresmittel ohne Inlandeis, so wird nach (32)

$$t_i - t_n = -\frac{1}{2}\left(1 + \frac{4e}{\pi}\sin\Pi\right)t_s = -\frac{1}{2}t_s \cdot \mathfrak{J}_n. \tag{43}$$

Für die Südhalbkugel wird

$$t_i - t_s = -\frac{1}{2}\left(1 - \frac{4e}{\pi}\sin\Pi\right)t_s = -\frac{1}{2}t_s \cdot \mathfrak{J}_s, \tag{44}$$

wo

$$\left.\begin{matrix}\mathfrak{J}_n\\ \mathfrak{J}_s\end{matrix}\right\} = 1 \pm \frac{4e}{\pi}\sin\Pi \tag{45}$$

der nördliche bezw. südliche Inlandeisfaktor heißen möge.

Aus den Formeln geht hervor, daß bei einem langen Sommer die Abkühlung durch Inlandeis stärker ist als bei einem langen Winter. Die der Abkühlung durch Inlandeis entsprechende Verschiebung der Schneegrenze wäre nach den Annahmen auf S. 43

$$J_n = -83{,}33\, t_s \mathfrak{J}_n \quad \text{bezw.} \quad J_s = -83{,}33\, t_s \mathfrak{J}_s \text{ Meter.} \tag{46}$$

Setzt man für das Alpengebiet $t_s = 15^0$, so wird daselbst die durch ein sehr großes Inlandeis bewirkte Schneegrenzenverschiebung

[1] A. Woeikoff, Der Einfluß einer Schneedecke auf Boden, Klima und Wetter. Penck's Geogr. Abh. III, 3. Wien 1889.

$$J_n = -1250 \cdot \mathfrak{Z}_n \text{ Meter};$$

also durchschnittlich 1250 *m* abwärts.

Im Randgebiet einer Vergletscherung wird die Verschiebung wesentlich kleiner sein; $\frac{1}{2} J_n$ dürfte nur dann überschritten werden, wenn ausgedehnte Gletscher unterhalb der Schneegrenze liegen. Um die von Penck[1] nachgewiesenen Schneegrenzenverschiebungen astronomisch erklären zu können, genügt es, die Inlandeiswirkung in den Alpen höchstens $= \frac{2}{3} - \frac{3}{4} J_n$ anzunehmen.

Die Inlandeiswirkung richtet sich nach der Größe der vergletscherten Fläche, welche wiederum durch die Schneegrenzenhöhe und die Isohypsenflächen bestimmt ist. In den Alpen wird die Inlandeiswirkung erst erheblich, nachdem sich die Schneegrenze durch andere Ursachen beträchtlich gesenkt hat. Hebt sich die heutige Schneegrenze, so ist anzunehmen, daß die dadurch bedingte Verkleinerung der Gletscher und Firnfelder eine Erhöhung des Temperaturjahresmittels und damit eine weitere Hebung der Schneegrenze zur Folge hat. IX.

Der echte Bruch i, mit dem die totale Inlandeiswirkung J_n zu multiplizieren ist, um die durch Veränderung der Größe der vergletscherten Fläche bewirkte Verschiebung der Schneegrenze zu erhalten, soll Inlandeiskoeffizient heißen, derselbe möge auch die Wirkung der durch die Inlandeisabkühlung veränderten Niederschlagsmenge enthalten.

Während die astronomische Schneegrenzenverschiebung unmittelbar eintritt, ist es wahrscheinlich, daß bei der Inlandeiswirkung eine Verspätung in Betracht kommt. Bei dem Mangel hinreichender Anhaltspunkte wurde dieselbe aber in der vorliegenden Untersuchung vernachlässigt.

Will man für die Jahre 82900 und 198250 vor 1850 n. Chr. die von Penck für die Würm- bezw. Rißeiszeit bestimmten Schneegrenzenverschiebungen erhalten, so sind die vollen Inlandeisverschiebungen dieser Jahre, welche 1192 bezw. 1177 *m* betragen, mit 0,596 bezw. 0,721 zu multiplizieren. Die Gesamtverschiebungen werden dann — 539 — 711 = — 1250 bezw. — 602 — 849 = — 1451 *m* (vergl. S. 44). Nimmt man an, daß die in den Alpen gegenwärtig vor-

[1] A. Penck u. E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1903. Schneegrenzensenkung: Rißeiszeit 1400—1500 *m*, Würmeiszeit ca. 1300 *m* (S. 256 u. 492), Laufenschwankung (S. 157 u. 415), Achenschwankung (S. 333 u. 533) 700 *m*, Bühlstadium (S. 319, 341, 439, 541) 950 *m*, Gschnitzstadium (S. 342, 439) 600 *m*, Daunstadium (S. 347, 439) 400 *m*.

handene Firn- und Eismasse eine Senkung der Schneegrenze um 45—50 *m* zur Folge hat oder daß die Beseitigung der Schneedecke in den höheren Alpenregionen eine Erhöhung des Temperaturmittels um etwa 0,3° bewirkt, so kann der Inlandeiskoeffizient vorläufig durch die Formel

$$\mathfrak{i} = 0{,}431 - 0{,}48 \cdot \frac{2}{\pi} \operatorname{arctg} \frac{491 + h}{80} \qquad (47)$$

dargestellt werden, wenn *h* die astronomische Schneegrenzenverschiebung (41) in Metern (+ aufwärts, — abwärts) bedeutet.

Tabelle VI.

Die Inlandeiskoeffizienten i nach Formel (47).

h *m*	i	*h* *m*	i	*h* *m*	i	*h* *m*	i
+ 500	— 0,023	— 360	+ 0,118	— 530	+ 0,569	— 680	+ 0,789
+ 400	— 0,022	— 380	+ 0,141	— 540	+ 0,599	— 690	+ 0,794
+ 300	— 0,018	— 400	+ 0,171	— 550	+ 0,625	— 700	+ 0,799
+ 200	— 0,014	— 410	+ 0,190	— 560	+ 0,648	— 710	+ 0,804
+ 100	— 0,008	— 420	+ 0,209	— 570	+ 0,669	— 720	+ 0,808
0	0	— 430	+ 0,232	— 580	+ 0,687	— 730	+ 0,812
— 50	+ 0,006	— 440	+ 0,257	— 590	+ 0,704	— 740	+ 0,816
— 100	+ 0,013	— 450	+ 0,286	— 600	+ 0,718	— 750	+ 0,819
— 150	+ 0,021	— 460	+ 0,318	— 610	+ 0,730	— 760	+ 0,823
— 200	+ 0,035	— 470	+ 0,353	— 620	+ 0,741	— 770	+ 0,826
— 250	+ 0,049	— 480	+ 0,389	— 630	+ 0,751	— 780	+ 0,832
— 275	+ 0,059	— 490	+ 0,427	— 640	+ 0,760	— 790	+ 0,834
— 300	+ 0,072	— 500	+ 0,465	— 650	+ 0,769	— 800	+ 0,835
— 320	+ 0,086	— 510	+ 0,502	— 660	+ 0,776	— 825	+ 0,840
— 340	+ 0,101	— 520	+ 0,537	— 670	+ 0,783	— 850	+ 0,844

Die durch Inlandeis bewirkte Schneegrenzenverschiebung ist alsdann

$$i = \mathfrak{i} J. \qquad (48)$$

Mittels der Tabelle VI erhält man folgende Verschiebungen *i* der Schneegrenze in den Alpen durch Inlandeiswirkung.

Jahre vor 1850 n. Chr.	11 380	72 000	82 900	116 000	187 400	198 250
h = ...	— 399	+ 198	— 539	+ 242	+ 321	— 602 *m*
i = ...	— 207	+ 18	— 710	+ 20	+ 25	— 848 „
h + *i*	— 606	+ 216	— 1249	+ 262	+ 346	— 1450 *m*

Jahre vor 1850 n. Chr.	464 750	475 000	548 200	579 300	834 660	845 000	938 600
h = . . .	— 559	+ 281	+ 319	— 675	+ 490	— 788	— 833 *m*
i = . . .	— 763	+ 23	+ 25	— 921	+ 31	— 957	— 970 „
h + *i* . . .	— 1322	+ 304	+ 344	— 1596	+ 521	— 1745	— 1803 *m*

Eigentlich ist der Inlandeiskoeffizient eine Funktion der aufeinanderfolgenden Isohypsenflächen und der Niederschlagsverteilung. Die Funktion arctg wurde gewählt, weil Schneegrenzenverschiebungen in den extremen Lagen nur geringen Einfluß auf die Inlandeiswirkung haben; eine genauere Bestimmung von i muß späteren Arbeiten vorbehalten bleiben.

Hat sich eine Inlandeisdecke gebildet, so wird dadurch die Temperatur dauernd erniedrigt, z. B. im Randgebiet der Alpen im Jahr 198250 vor 1850 um etwa 5,1° (= 848 . 0,006). Die nach den gemachten Annahmen aus den astronomischen Verhältnissen sich ergebende Temperaturerhöhung der auf die Eiszeit von 198250 vor 1850 folgenden Interglazialzeit des Jahres 187400 vor 1850 beträgt aber nur 1,1° (= 178 . 0,006, S. 44) über der heutigen. Die astronomisch berechnete Niederschlagsänderung würde für sich bewirken, daß die Schneegrenze in dieser Interglazialzeit 143 *m* höher läge als gegenwärtig.

Nimmt man an, daß die von der vorausgehenden Eiszeit zurückgelassene Eisdecke während der Interglazialzeit nicht beseitigt wird, so ergibt die Vereinigung aller Wirkungen eine Schneegrenzenlage, die

$$\frac{5,1 - 1,1}{0,6} \cdot 100 - 143 = 523\ m$$

unter der heutigen liegt, und eine um 4° niedrigere Temperatur als gegenwärtig.

Es entsteht nun die Frage, ob eine Inlandeismasse sich über eine ca. 10000 Jahre dauernde astronomische Interglazialzeit halten kann. Diese Frage dürfte zu bejahen sein[1], X.
wenn man eine unveränderte Niederschlagsverteilung annimmt. Dann sind aber die Verschiebungen der Schneegrenze durch Inlandeis nicht einer einzigen astronomisch berechneten Schneegrenzenverschiebung zuzuschreiben, sondern der vereinigten Wirkung der letzten Verschiebung und des von früheren Schneegrenzensenkungen zurückgebliebenen Inlandeises. Die berechnete Inlandeiswirkung käme dann in den Alpen nur in Betracht, wenn einer intensiven Eiszeit eine oder mehrere von nicht viel geringerer Intensität vorausgehen. — In der Tat stimmen die astronomisch berechneten Schneegrenzen mit Penck's Beobachtungen ziemlich gut überein, wenn man annimmt,

[1] Zu der Aufstellung der Annahme X wurde der Verfasser durch gütige Mitteilungen des Herrn Prof. Dr. A. Penck-Wien über die Abschmelzstadien der Würmvereisung veranlasst (26. Januar 1903).

daß die Wirkung des Inlandeises von dem Ende der Würmeiszeit[1] bis auf die Gegenwart allmählich abgenommen habe, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht (vergl. Anm. S. 47).

Jahre vor 1850 n. Chr.	82 900	72 000	60 900	47 560	33 460	22 340	11 380	610
Schneegrenzenverschiebung durch Niederschl. u. Temp.	h = — 539	+198	—316	—119	—238	+ 67	—399	+1,2 m
Durch Inlandeis (der Zeit proportional)	— 710	—616	—520	—405	—283	—187	— 93	0
Zusammen	—1249	—418	— 836	—524	—521	—120	—492	+1,2 m
Penck's Schneegrenzenverschiebungen	Ende der Würmeiszeit 1250 m.	Achenschwankung 700 m.	Bühlstadium 950 m.	Gschnitzstadium 600 m.			Daunstadium 400 m.	

Berücksichtigt man vom Jahre 72 000 vor 1850 an noch die aus den Formeln (47) und (48) S. 48 sich ergebenden Verschiebungen, so erhält man der Reihe nach — 1249, — 400, — 937, — 544, — 578, — 120, — 698, + 1,2 *m*. Für das Jahr 11 380 vor 1850 ergeben sich ziemlich große Zahlen; nach dem, was Penck in dem angeführten Werk mitteilt, ist es aber möglich, daß Schneegrenzensenkungen von über 400 *m* der Daunzeit angehören.

Läßt man die besprochene anhaltende Inlandeiswirkung auch für frühere Perioden gelten, so erscheint es fraglich, ob die großen Schneegrenzensenkungen der Jahre 198 250 und 82 900 vor 1850 verschiedenen Eiszeiten angehören. Eigentliche Interglazialzeiten könnten dann nur vorkommen, wenn in sehr langen
XI. Zeiträumen keine erheblichen Senkungen der Schneegrenze wiederholt vorkommen.

Dies ist der Fall in den Jahren 1 020 000 bis 940 000, 770 000 bis 580 000, 350 000 bis 220 000 vor 1850 n. Chr. (vergl. Tab. IX S. 86). Bringt man die dazwischen liegenden Eiszeiten zu den von Penck und Brückner aufgestellten in Beziehung, so würde

die Günzeiszeit = *G* (älterer Deckenschotter) von 1 320 000 bis 1 020 000[2] dauern,

[1] Penck u. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1902. S. 110.

[2] Diese beiden Zahlen stützen sich auf die Berechnungen Mc Farland's. S. Anhang § 5, S. 115.

die Mindeleiszeit = M (jüngerer Deckenschotter) von 940000 bis 770000,

„ Rißeiszeit = R (Hochterrassenschotter) von 580000 bis 350000 und

„ Würmeiszeit = W (Niederterrassenschotter) von 220000 bis 30000.

Bedeuten die Buchstaben die Zahl der Jahre der verschiedenen Perioden, so erhält man für die Dauer der Eiszeiten:

$$G = 300000,\ M = 170000,\ R = 230000 \text{ und } W = 190000 \text{ Jahre.}$$

Für die Interglazialzeiten erhält man:

GM = 80000 (diese Interglazialzeit ist weniger ausgeprägt als die folgenden),

MR = 190000 und

RW = 130000 Jahre.

Die Laufenschwankung[1] dürfte in die Jahre 170000 bis 90000 vor 1850 fallen oder in die astronomische Interglazialzeit von 187400, während die Achenschwankung[2] der astronomischen Interglazialzeit von 72000 entsprechen kann.

Setzt man die Postwürmzeit PW = 30000 Jahre, so ergeben sich folgende Beziehungen:

$$G = 10\,PW = 1{,}6\,W = 1{,}3\,R = 1{,}8\,M,$$
$$GM = 2{,}7\,PW,$$
$$M = 5{,}7\,PW = 0{,}9\,W = 0{,}74\,R,$$
$$MR = 6{,}3\,PW = 1{,}5\,RW,$$
$$R = 7{,}7\,PW = 1{,}2\,W,$$
$$RW = 4{,}3\,PW,$$
$$W = 6{,}3\,PW.$$

Diese Aufstellungen stehen unter dem Einfluß einer gütigen Mitteilung von Herrn Prof. Dr. A. Penck (26. Januar 1903), der auf Grund seiner Untersuchungen folgende Gleichungen aufstellt:

$$PW = 30000 \text{ bis } 40000 \text{ Jahre.}$$
$$PR = PW + W + \text{ca. } 4\,PW = 5\,PW + W = 150000 \text{ bis } 200000 + W,$$
$$PM = PW + W + \text{ca. } 4\,PW + R + \text{ca. } 6\,PW = 11\,PW + W + R = 330000 \text{ bis } 440000 + W + R,$$
also $RW = 4\,PW$ und $MR = 6\,PW$.

Penck, der diese Gleichungen als vorläufige Schätzungen ansieht, leitet dieselben vorwiegend aus Erosions-, Ablagerungs- und Verwitterungserscheinungen ab. Wie man sieht, stimmen seine

[1] Penck u. Brückner a. a. O. S. 157 u. 415. — [2] a. a. O. S. 333 u. 533.

Gleichungen mit den nach den STOCKWELL'schen Formeln berechneten ziemlich gut überein. Allerdings erscheint es fraglich, ob diese Formeln für so weit entlegene Zeiten hinreichend genaue Resultate liefern; möglicherweise gelten dieselben nicht mit hinreichender Genauigkeit über 3—500000 Jahre hinaus. Die Tabellen VIII und IX auf S. 64 und 86 sind bis auf eine Million Jahre zurückberechnet; bei Schlußfolgerungen in Bezug auf die erste Hälfte dieses Zeitraums muß aber die mögliche Unzulänglichkeit der Formeln im Auge behalten werden. Ohne die PENCK'schen Mitteilungen hätte es der Verfasser dieser Abhandlung nicht gewagt, die Glazialperiode so weit auszudehnen, und wäre bei seinem Versuch stehen geblieben, die PENCK'schen Eiszeiten auf die letzten 300000 Jahre zu verteilen[1].

Bei so entlegenen Zeiten muß auch mit der Möglichkeit einer Höhenänderung des Gebirges gerechnet werden. Entspricht ein Denudationsmeter 6000 Jahren, so würde sich für die Günzeiszeit eine um etwa 200 *m* grössere Gebirgshöhe ergeben und für die Mindeleiszeit 140 *m*. Nimmt man mit BRÜCKNER[2] an, daß die Westalpen sich seit der Präglazialzeit um 150 *m* gehoben haben, so ergibt sich, daß die Höhe der Alpen in Bezug auf das Vorland ungefähr gleich geblieben ist.

Fällt die Rißeiszeit in die Jahre 580000 bis 350000 vor 1850 und entspricht ihre größte Schneegrenzensenkung dem Jahre 579290, während die der Würmeiszeit auf das Jahr 198250 fällt, so wären die durch Inlandeis bewirkten Schneegrenzensenkungen 775 bezw. 648 *m*; die entsprechenden Inlandeiskoeffizienten wären 0,661 bezw. 0,551; dieselben könnten dann nach der Formel

$$i = 0{,}391 - 0{,}437 \frac{2}{\pi} \operatorname{arcgt} \frac{544 + h}{90} \qquad (49)$$

berechnet werden.

Die aus (48) S. 48 und (49) hervorgehenden Schneegrenzenverschiebungen durch Inlandeis gelten nur, wenn eine von einer früheren Vereisung herrührende Inlandeisdecke noch vorhanden ist. Tritt nach einer langen Interglazialzeit wieder eine erhebliche Schneegrenzensenkung durch Niederschlagsänderung und Abkühlung ein, so ist die Inlandeiswirkung kleiner als die nach (48) und (49) berechnete.

---

[1] Vergl. Charlier-Lund, Über die astronom. Erkl. einer Eiszeit. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Ärzte. 73. Vers. zu Hamburg 1901. Leipzig 1902, und Charlier, C. V. L., Contributions to the astronomical theory of an ice age. Acta Universitatis Lundensis. XXXVII. 1901.

[2] Penck u. Brückner a. a. O. S. 474.

Vielleicht kann man für die erste erhebliche Vereisung nach einer geologischen Interglazialzeit das 0,7fache von i einsetzen, für eine zweite etwa 0,9 i. Doch fehlen noch hinreichende Anhaltspunkte zur genaueren Bestimmung der jeweiligen Inlandeiswirkungen, die natürlich für jedes Vereisungsgebiet wieder andere sind. Geht man von der auf S. 50 betrachteten Abschmelzung des Inlandeises der Würmeiszeit aus, so kann angenommen werden, daß zwei bis vier astronomische Interglazialzeiten ($\Pi = 90^0$) zur Abschmelzung hinreichen, wenn keine grossen Schneegrenzensenkungen dazwischen liegen.

Sieht man zunächst von der Wirkung des von früheren Vergletscherungen zurückgebliebenen Eises ab, so kann die durch die astronomisch bedingte Schneegrenzenverschiebung h verursachte Inlandeiseinwirkung auf die Lage der Schneegrenze berechnet werden, wenn man i aus (49) mit 0,725 multipliziert, also für das Alpengebiet

$$\mathrm{i} = 0{,}2835 - 0{,}3168 \frac{2}{\pi} \operatorname{arctg} \frac{544 + h}{90} \qquad (50)$$

setzt.

Tabelle VII.

Die Inlandeiskoeffizienten nach Formel (50).

h m	i	h m	i	h m	i	h m	i
+ 500	− 0,016	− 360	+ 0,059	− 530	+ 0,252	− 680	+ 0,482
+ 400	− 0,014	− 380	+ 0,068	− 540	+ 0,275	− 690	+ 0,489
+ 300	− 0,012	− 400	+ 0,079	− 550	+ 0,297	− 700	+ 0,494
+ 200	− 0,009	− 410	+ 0,086	− 560	+ 0,319	− 710	+ 0,500
+ 100	− 0,005	− 420	+ 0,094	− 570	+ 0,340	− 720	+ 0,505
0	0	− 430	+ 0,102	− 580	+ 0,360	− 730	+ 0,509
− 50	+ 0,003	− 440	+ 0,110	− 590	+ 0,379	− 740	+ 0,513
− 100	+ 0,007	− 450	+ 0,120	− 600	+ 0,396	− 750	+ 0,517
− 150	+ 0,012	− 460	+ 0,132	− 610	+ 0,411	− 760	+ 0,521
− 200	+ 0,018	− 470	+ 0,145	− 620	+ 0,425	− 770	+ 0,524
− 250	+ 0,026	− 480	+ 0,159	− 630	+ 0,437	− 780	+ 0,527
− 275	+ 0,031	− 490	+ 0,174	− 640	+ 0,448	− 790	+ 0,530
− 300	+ 0,038	− 500	+ 0,191	− 650	+ 0,458	− 800	+ 0,532
− 320	+ 0,044	− 510	+ 0,210	− 660	+ 0,467	− 825	+ 0,538
− 340	+ 0,051	− 520	+ 0,231	− 670	+ 0,475	− 850	+ 0,542

Mit der aus (48) und (50) hervorgehenden Schneegrenzenverschiebung, die man die astronomische Inlandeiswirkung nennen kann, vereinigt sich die Wirkung des alten Inlandeises.

Diese Wirkung nimmt aber in einer warmen Periode allmählich ab. Die Annahme, daß die durch altes Inlandeis bewirkte
XII. Schneegrenzensenkung in 100 Jahren durchschnittlich um 1 *m* abnimmt, führt auf Resultate, die vom Jahre 750 000 vor 1850 n. Chr. an bis auf die Gegenwart mit PENCK's Annahmen ziemlich gut übereinstimmten. Für die vorausgehende Periode muß man zum Teil eine raschere Abnahme der Rechnung zu Grunde legen, wenn man überhaupt aus der Vergletscherung herauskommen will. Bei der Berechnung der Tab. IX S. 86 wurde angenommen, daß die Abnahme a der Schneegrenzensenkung durch altes Inlandeis in 100 Jahren 2 *m* beträgt, sobald eine Gesamtsenkung von etwa 1600 *m* erreicht ist, und daß dieser Wert bis zur nächsten astronomischen Eiszeit gilt und von da an bis zum Ende der betreffenden geologischen Eiszeit $a = 1{,}5$ *m*. Natürlich kann der Grenzwert J niemals überschritten werden, für das Alpengebiet soll $^3/_4\ J$ das Maximum sein.

Die in Bezug auf die Abnahme der Inlandeiswirkung gemachten Annahmen können nur als vorläufige angesehen werden; doch dürften die darauf beruhenden Berechnungen immerhin einiges Licht auf die Ergebnisse der geologischen Forschung werfen und eine Verbindung zwischen Geologie und Astronomie anbahnen.

Die Annahme, daß die Inlandeiswirkung um so rascher abnimmt, je ausgedehnter das Inlandeis ist, kann durch folgende Betrachtung begründet werden:

Die Voraussetzung, daß die prozentuale Niederschlagsverteilung über einer Inlandeismasse dieselbe ist, wie vor der Vergletscherung, wird wohl nicht zutreffend sein. In Gegenden, in denen die
XIII. feuchten Luftströme stets ungefähr dieselbe Richtung haben, wird, sobald die Eisfläche eine gewisse Größe erreicht hat, der größte Teil der Luftfeuchtigkeit an der Luvseite abgefangen, so daß dort die Eisdecke immer höher wird, während an der Leeseite große Trockenheit herrscht, die dort eine Hebung der Schneegrenze zur Folge hat. Dies ist in verstärktem Maße der Fall, wenn gleichzeitig die astronomischen Verhältnisse eine Abnahme der Luftfeuchtigkeit bewirken. — Sinkt z. B. im Alpengebiet die Niederschlagsmenge auf ihren dritten Teil, so hebt sich nach I S. 28 die Schneegrenze um ca. 500 *m*. Dadurch wird die Eisfläche an der Leeseite beständig verkleinert, gewissermaßen von der Leeseite aus aufgerollt; denn in dem Maße als die Eismasse zurückgeht, läßt auch die Inlandeiswirkung nach.

Die Trockenheit an der Leeseite ist es vornehmlich, die dem Wachsen eines Inlandeises Halt gebietet. Ihr ist es wahrscheinlich zu verdanken, daß in der Glazialperiode die nordischen Eismassen sich nicht mit den alpinen vereinigt haben.

Nimmt man über dem nordischen Inlandeise einen hohen Barometerstand an [1] und über dem Atlantischen Ozean einen Tiefstand, so ergeben sich feuchte südwestliche Winde an der europäischen Nordwestküste und damit ein Wachsen der Eisdecke in diesen Gegenden, während in den östlichen Teilen des europäischen Vergletscherungsgebiets östliche und nordöstliche Winde wehten, die große Trockenheit mit sich führten (Löß), dabei aber wegen des bedeutenden Fallens von mehrere 1000 *m* hohen Eisflächen und wegen der durch die Verdichtungswärme des Wassers an der Luvseite verhinderten Abkühlung verhältnismäßig hohe Temperatur hatten.

Für die Vergletscherung Norddeutschlands dürfte es schwer sein, Schneegrenzenverschiebungen festzustellen. Hier können vielleicht die Urstromtäler [2] und Endmoränenzüge [3], welche langen Stillständen entsprechen, Anhaltspunkte gewähren.

Die Grundmoränen von Üllnitz und Frose [4] dürften der Mindeleiszeit angehören, desgleichen die Geschiebe von Taucha und Dahlem [5], ferner die Bildung der Stromtäler Breslau—Magdeburg (Bremen) und Glogau—Baruth. Die beiden letzteren können in die Jahre 800000 bis 770000 bezw. 725000 bis 680000 fallen (vergl. Tab. IX und Taf. I). Bei dem weiteren Rückzug des Eises in der Mindel-Riß-Interglazialzeit wäre dann das Warschau—Berliner Tal zwischen 615000 und 599000 vor 1850 n. Chr. zum erstenmal entstanden. Während der intensiven Rißvereisung in der Zeit von 555000 bis 530000 und von 465000 bis 440000 dürfte das Glogau—Baruther Tal als Abflußrinne gedient haben. Von 530000 bis 500000 und von 415000 bis 405000 wären dann die Schmelzwasser durch das Warschau—Berliner Tal abgeflossen und von 400000 bis 370000 durch das Thorn—Eberswalder Tal. Auch die Endmoränen südöstlich von Kalisz dürften der Riß-Eiszeit angehören und den astronomischen Eiszeiten von 558400, 537800, 464700 und 443500 entsprechen. Das pommer'sche

---

[1] Vergl. Sauer, Prof. Dr. A., Die klimatischen Verhältnisse während der Eiszeit mit Rücksicht auf die Lößbildung. Diese Jahreshefte 1901, S. CVI.

[2] Wahnschaffe, Dr. F., Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Stuttgart 1901. S. 175. — [3] S. 136. — [4] S. 195. — [5] S. 155.

Urstromtal bliebe dann für die Würm-Eiszeit etwa von 50000 bis 30000 vor 1850 übrig. Es ist aber wahrscheinlich, daß die Würmvereisung sich weiter südlich erstreckt hat, und daß die beiden der Riß-Eiszeit zugeschriebenen Täler ihr ebenfalls als Abflußrinnen gedient haben[1]. Die letzte Bildung des Warschau—Berliner Tals würde dann in die Zeit von 170000 bis 80000 (Laufenschwankung) zu verlegen sein, die des Thorn—Eberswalder Tals von 75000 bis 60000 (Achenschwankung).

Die mecklenburgischen und uckermärkischen Endmoränen bestehen nach Geinitz[2] aus der nördlichen und der südlichen Hauptmoräne, der südlichen Außenmoräne und den nördlichen Moränenresten. Die drei ersten dürften den Endmoränenzügen des Reuß- und des Linthgletschers entsprechen[3] und vielleicht während der astronomischen Eiszeiten der Jahre 82900, 176200 und 198250 entstanden sein. Die nördlichen Moränenreste gehören vielleicht dem Bühlstadium (astronomische Eiszeit von 60900) an, dem dann in der Gschnitzperiode die Bildung des pommer'schen Urstromtals folgte.

Die von Geikie angenommenen Glazialperioden[4] dürften den Penck'schen, wie folgt, entsprechen:

Saxonian = Mindel,
Polandian = Riß,
Mecklenburgian = Würm.

Die von Geikie angegebenen Schneegrenzenlagen zur Zeit des Mecklenburgian, des Lower- und des Upper-Turbarian, stimmen gut mit den von Penck für die Würm-Eiszeit, das Bühl- und das Gschnitzstadium angegebenen[5] überein, wenn man nach den norwegischen Anhaltspunkten unter Berücksichtigung des Klimas die gegenwärtige Schneegrenzenhöhe in West-Schottland zu 1700 *m* annimmt. Die Schneegrenzenhöhen Geikie's sind der Reihe nach 305 bis 366 *m* (eventuell 488 *m*), 762 *m* und 1067 *m*[6]. Die entsprechenden Schneegrenzensenkungen wären 1360 *m* (eventuell 1210 *m*), 940 *m* und 630 *m*. Das Upper-Forestian dürfte aber eher der Interglazialzeit

---

[1] Wahnschaffe, Dr. F., Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Stuttgart 1901. S. 187 u. S. 63/64. — [2] S. 139.

[3] Penck u. Brückner a. a. O. S. 502.

[4] Classification of European Glacial Deposits. Journ. of Geol. Vol. III No. 3. Chicago 1895. p. 241.

[5] Vergl. Anm. S. 47.

[6] Geikie, J., The great Ice-Age, 3d ed. London 1894. p. 251—255.

des Jahres 22300 angehören als der kaum wahrnehmbaren des Jahres 47600, das Upper-Turbarian fiele dann mit der astronomischen Eiszeit von 11400 und mit dem Daunstadium zusammen. Aus der Übereinstimmung der Schneegrenzenhöhen kann geschlossen werden, daß die für die Alpen aufgestellten Beziehungen auch für West-Schottland ($n_0 = 189$ *cm*, $\vartheta_0 = 7^0$)[1] gelten.

Während sich die berechnete Schneegrenze in den Alpen (Tab. IX) zwischen 1645 *m* unter der heutigen im Jahre 824300 und 284 *m* über derselben im Jahre 589400 vor 1850 n. Chr. bewegte, hat es auch für das nordische Inlandeis Vorstoß- und Rückzugsperioden gegeben. Hier spielt aber wahrscheinlich die Inlandeiswirkung eine viel bedeutendere Rolle als in den Alpen und es spricht manches dafür, daß im Ausgangsgebiet der nordischen Vereisung das Inlandeis während der ganzen Glazialperiode bestanden hat, daß also die nordische Eiszeit als eine einheitliche angesehen werden kann; — für die Grenzgebiete war sie natürlich periodisch. Die Bestimmung der Inlandeiskonstanten und -Koeffizienten für das nordeuropäische und andere Vereisungsgebiete soll aber späteren Untersuchungen vorbehalten werden. Erst nachdem die Glazial-Geologen die hier auseinandergesetzten Theorien als im wesentlichen zutreffend anerkannt haben werden, wird es sich lohnen, die vorläufigen Annahmen durch genauere zu ersetzen und mit diesen den Verlauf der Schneegrenzenhöhe für verschiedene Gebiete zu berechnen.

5. Verschiedene Ursachen von Vergletscherungen.

Eine Grundbedingung für das Entstehen einer Vergletscherung ist das Vorhandensein von Gebirgen, von denen hinreichend große Gebiete über der Schneegrenze liegen. Fehlen solche Gebirge, so tritt eine **XIV.** Zeit vermehrten Regens an die Stelle der Eiszeit. — Wenn in langen geologischen Perioden keine Eiszeitspuren gefunden werden, so liegt die Vermutung nahe, daß während dieser Perioden keine Gebirge vorhanden waren, die in hinreichender Ausdehnung die damalige Schneegrenze erreichten. Bei unveränderten geographischen Verhältnissen wäre sonst nach den von Mc Farland berechneten Exzentrizitäten eine große Eiszeit mit verschiedenen Schwankungen in die Jahre 3150000 bis 2100000 gefallen, hierauf hätten bis zur Günzeiszeit keine erheblichen Vereisungen stattgefunden.

[1] H. Kl. III. S. 134 u. 119.

Die Niederschlagsmenge und damit auch die Schneegrenze kann auch durch vulkanische Dampfentwickelung oder durch Erleichterung der Niederschlagsbildung in einer mit Vulkanstaub erfüllten Atmosphäre vermehrt werden. Diese Erscheinungen entziehen sich aber einer astronomischen Berechnung, wenn man nicht annehmen will, daß die mit der Exzentrizität der Erdbahn wachsenden Perihel-Sonnengezeiten von vermehrter vulkanischer Tätigkeit begleitet seien. Es erscheint fraglich, ob der Vulkanismus je hinreichend groß war, um die durchschnittliche Niederschlagsmenge der Erde um 1 *cm* jährlich, also um weniger als 1 % für eine lange Reihe von Jahren zu vergrößern.

Die Änderung der astronomischen Verhältnisse hat auch einen Einfluß auf die Meeresströmungen. Aus der Tab. III S. 40 sowie aus den Wind- und Regenkarten geht hervor, daß besonders in den östlichen Teilen der Passatregion der großen Meere viel mehr Wasser verdampft als niederfällt. Man wird in diesen Gegenden eine jährliche Senkung des Meeresspiegels von mindestens 130 *cm* auf der Nordhalbkugel und 150 *cm* auf der Südhalbkugel annehmen dürfen. Diese Senkung muß durch Meeresströmungen ausgeglichen werden. Bewirken die astronomischen Verhältnisse eine stärkere Verdunstung, so werden auch die Meeresströmungen — die meist arktische Wasser herbeiführen — stärker. Nach den Annahmen IV S. 34 würde den für die Gegenwart angenommenen Meeresspiegelsenkungen eine Maximalsenkung von 200 *cm* entsprechen. Die verstärkten arktischen Strömungen hätten dann wohl eine Änderung des Klimas der Küstenländer zur Folge.

6. Strandlinien-Verschiebung.

Die verschiedenen Hebungen und Senkungen des Meeresspiegels, welche in die Quartärzeit fallen, hat man seither meist als eine Folge einer wenigstens zum Teil durch den wechselnden Eisdruck bedingten Erdkrustenverschiebung angesehen [1]. Die Hebungen des Meeresspiegels während der letzten grossen Vereisung waren nach Geikie an den Küsten von Island, Schottland und Norwegen der Reihe nach 75 [2], 40, 250 *m* [3], die Dicke der Eisdecke 800 [2], 1000 [4], 4000 *m* [5]; nach Tutkowski [6] wäre die Eisbedeckung Norwegens über

[1] Jamieson, Geol. Magazine 1882, p. 400. — Geikie, a. a. O. p. 786.
[2] Geikie, a. a. O. p. 596. — [3] p. 780. — [4] p. 323.
[5] Wahnschaffe, a. a. S. 87.
[6] Annuaire géolog. von Krischtafowitsch, Bd. III Abt. I p. 151—157. Geol. Centralblatt (Keilhack) Bd. I, 1901, No. 1283.

6000 *m* hoch gewesen, für die beiden letzten Länder scheint also eine Proportionalität zwischen Eisbedeckung und Landsenkung zu bestehen. Die größere Strandlinienverschiebung in Island steht möglicherweise mit den grossen Strandlinienverschiebungen Nordamerikas[1] von 60—600 *m* in Verbindung.

Außer der Krustenbewegung muß aber auch noch eine andere Ursache der Strandlinienverschiebungen erwogen werden. Nimmt man an, daß auf der Erde nirgends Wasser verdampfe noch niedergeschlagen werde, oder daß überall Verdampfungsmenge und Niederschlagsmenge sich jährlich ausgleichen, so wird der Meeresspiegel eine bestimmte Gestalt annehmen, die der Nullspiegel heißen soll. Fällt auf ein Meeresgebiet jährlich mehr Wasser nieder als daselbst verdampft, so hebt sich dort das Wasser über den Nullspiegel, während es sich darunter senkt, wenn das Gegenteil stattfindet. Durch die Abweichungen vom Nullspiegel entstehen Meeresströmungen, welchen im Beharrungszustand bestimmte Niveaudifferenzen gegenüber dem Nullspiegel entsprechen. Nimmt man an, daß die mittlere Geschwindigkeit eines Stroms der Quadratwurzel aus dem Gefälle proportional sei, so ergibt sich, daß die Erhebung des Meeres über den Nullspiegel dem Quadrat des Überschusses der Niederschlagsmenge über die Verdampfungsmenge proportional ist, also nach den früheren Annahmen proportional $(1 + \mathfrak{N})^2$. Da auf den Meeren des nördlichen Teils der nördlichen gemäßigten Zone die Niederschlagsmenge die Verdampfungsmenge bedeutend übertrifft, so ergibt sich für positive $\mathfrak{N}$ eine Strandlinienhebung, für negative eine Senkung. Dies stimmt mit dem überein, was Geikie über Strandlinien Schottlands berichtet[2]. Es wird also vom Höhepunkt einer (astronomischen) Interglazialzeit an bis zum Höhepunkt der folgenden (astronomischen) Eiszeit der Meeresspiegel sich heben und von da an bis zur nächsten Interglazialzeit wieder fallen. Ist k_0 die Hebung des heutigen Meeresspiegels über den Nullpunkt und k diejenige einer andern Periode, so ist

$$k = k_0 (1 + \mathfrak{N})^2 \qquad (51)$$

und die Hebung des früheren Spiegels über den heutigen

$$k - k_0 = k_0 \mathfrak{N} (2 + \mathfrak{N}) \qquad (52)$$

Setzt man $k_0 = 100$ *m*, so ergeben sich folgende Strandlinienverschiebungen (+ Hebung, — Senkung):

---

[1] Geikie, a. a. O. p. 781. — [2] p. 323—325.

Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	114	223	335	609	720	829	941	1874	1983	5482
$k - k_0$ (*m*) .	+ 50	− 8	+ 28	+ 38	− 22	+ 68	− 19	− 34	+ 76	− 34

Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	8556	9282	9386
$k - k_0$	− 36	− 45	+ 111

In demselben Sinne bewegt sich die Strandlinie, wenn die zunehmende Eislast eine Senkung des Festlands bewirkt.

Während vieles dafür spricht, daß die beiden letzten schottischen Gletscherperioden in die Jahre 11 400 und 60 900 fallen, können die beobachteten Strandlinienverschiebungen von 25 bezw. 50 Fuß mit den oben berechneten nicht in Einklang gebracht werden, auch wenn man für k_0 einen kleineren Wert annimmt; dagegen weist das Jahr 72 000 mit 22 *m* Strandliniensenkung (bezw. 33 *m* bei $k_0 = 150$ *m*) auf die letzte schwedische Landerhebung[1] um etwa 30 *m* hin, auf welche Senkungen um 50 *m* folgten. Für k_0 sind jedenfalls sehr verschiedene Werte einzusetzen, je nachdem es sich um einen offenen Ozean oder um ein Binnenmeer handelt, das nur durch einen oder mehrere schmale Kanäle mit dem Ozean in Verbindung steht, wie z. B. das Mittelmeer oder die Ostsee.

Von großem Einfluß auf die Höhenlage des Meeresspiegels dürften auch die Schmelzwasser der grossen Inlandeisdecken gewesen sein.

7. Periodizität der astronomischen Verhältnisse.

Aus dem periodischen Auftreten der Glazialerscheinungen kann auf ihren Zusammenhang mit den astronomischen Verhältnissen geschlossen werden. Es war die Hauptaufgabe der vorliegenden Abhandlung, die Möglichkeit eines solchen Zusammenhangs zu untersuchen. Dabei hat sich ergeben, daß einer astronomischen Eiszeit der Nordhalbkugel eine astronomische Interglazialzeit der Südhalbkugel entspricht, daß aber wegen der Inlandeiswirkung eine geologische Vergletscherungsperiode für beide Halbkugeln gleichzeitig bestehen kann.

Sollten je eingehende Forschungen andere Erscheinungen, z. B. geographische Erdkrustenverschiebungen oder -Hebungen, als Haupt-

[1] Geikie, a. a. O. p. 491.

ursachen von Eiszeiten nachweisen, so dürfte sich doch der Einfluß der astronomischen Verhältnisse nie ganz beseitigen lassen und zum mindesten ausreichen, kleinere Schwankungen zu erklären. Für die Glazialchronologie wird es daher immer von Belang sein, die Perioden der astronomischen Verhältnisse zu kennen. Aus der Tabelle VIII, S. 64, können folgende empirische Perioden abgeleitet werden:

1. Der durchschnittliche Abstand zweier astronomischen Eiszeiten der Nordhalbkugel ($\Pi = 270^0$) oder zweier astronomischen Interglazialzeiten ($\Pi = 90^0$) ist

20 720 julianische Jahre [1].

2. Der Abstand zweier Maxima oder zweier Minima der Schiefe der Ekliptik ist durchschnittlich

40 424 julianische Jahre.

3. Der Abstand zweier Maxima oder zweier Minima der Exzentrizität durchschnittlich

91 800 julianische Jahre [2].

4. Eine angenäherte Wiederholung aller Verhältnisse findet statt alle

364 000 julianische Jahre.

8. Tafel zur astronomischen Berechnung von Eiszeiten.

Die aufeinander folgenden Spalten der Tabelle VIII enthalten der Reihe nach:

1. Die Buchstaben E_n und J_n, welche auf eine Eiszeit bezw. eine Interglazialzeit der Nordhalbkugel hinweisen, soweit nur die astronomischen Verhältnisse und nicht etwa ein aus früherer Zeit stammendes Inlandeis in Betracht kommen. Für die Südhalbkugel sind Eiszeit und Interglazialzeit zu vertauschen; es ist also E_n gleichbedeutend mit J_s und J_n mit E_s. Die Zeichen * und † bedeuten, daß dem nebenstehenden Jahr ein Maximum oder Minimum der Schiefe der Ekliptik bezw. Exzentrizität entspricht.
2. Die Zahl der julianischen Jahrhunderte vor bezw. nach 1850 n. Chr. Die astronomischen Elemente für die vollen Jahrzehntausende sind direkt berechnet, die für die halben

[1] Aus der etwa 4½ Millionen Jahre umfassenden McFarland'schen Tabelle würde sich in Verbindung mit dem Stockwell'schen platonischen Jahr = 25 694,8 julianischen Jahren die Periode 20 750 Jahre ergeben.

[2] Nach McFarland 91 720.

meist interpoliert. Die übrigen Zahlen sind auf ganze Jahrhunderte gerundet.

3. Die heliozentrische Länge des Perihels Π des daneben stehenden Jahres bezogen auf den jeweiligen Frühlingspunkt (vergl. S. 30 und Anhang § 6). In der Nähe kleiner Minima der Exzentrizität sind die Zehntelgrade unzuverlässig.
4. Die entsprechende Exzentrizität der Erdbahn e.
5. Die Schiefe der Ekliptik ε (vergl. S. 29).

   6., 7. und 8. beziehen sich auf die Nordhalbkugel.

6. enthält den Niederschlagsfaktor $\mathfrak{N}_n$, d. h. die Zahl, mit der man das negative Produkt $-n_0 \sigma$ aus der gegenwärtigen Niederschlagsmenge n_0 und dem Verhältnis σ von Niederschlagserhöhung und Schneegrenzensenkung (Annahme $\sigma = 500$) multiplizieren muß, um die durch Niederschlagsveränderung bewirkte Schneegrenzenhebung (+, Senkung —) zu erhalten.
7. Den Temperaturfaktor $\mathfrak{T}_n$, mit dem
$$-\frac{100}{\Delta t} \cdot \frac{\vartheta_0}{2} \text{ Meter}$$
multipliziert werden muß, um die Schneegrenzenverschiebung durch Temperaturänderung zu erhalten. Δt ist die Temperaturabnahme auf 100 m Erhebung, ϑ_0 der gegenwärtige Unterschied zwischen Temperatursommermittel und -Wintermittel. ϑ_0 ist ungefähr das 0,65fache des Unterschieds zwischen Juli- und Januartemperatur.

   Die astronomisch bedingte Änderung der mittleren Jahrestemperatur ist $t - t_0 = -\frac{1}{2} \vartheta_0 \mathfrak{T}$.

8. Den Inlandeisfaktor $\mathfrak{J}_n$, d. h. die Zahl, mit der
$$-\frac{1}{2} \cdot \frac{100}{\Delta t} \cdot t_s \text{ Meter}$$
multipliziert werden muß, um die durch ein ausgedehntes Inlandeis im Innern des Vereisungsgebiets bewirkte Schneegrenzenverschiebung zu erhalten. t_s ist die gegenwärtige Mitteltemperatur des Sommers.
9. Den Äquatorfaktor $\mathfrak{N}_a$, mit dem ein Vielfaches (vielleicht das 11fache) des Wertes $-n_0 \sigma$ multipliziert werden muß, um die Schneegrenzenverschiebung am Äquator zu erhalten.

10., 11. und 12. beziehen sich auf die Südhalbkugel und enthalten die Zahlen $\mathfrak{N}_s$, $\mathfrak{T}_s$ und $\mathfrak{J}_s$, welche den Zahlen $\mathfrak{N}_n$, $\mathfrak{T}_n$ und $\mathfrak{J}_n$ der Nordhalbkugel entsprechen.

Beispiele.

1. Berechnung der Schneegrenzenverschiebung in den Alpen für das Jahr 800000 vor 1850 n. Chr.

Nach Spalte (6) ist $\mathfrak{N} = +0{,}143$. Setzt man die gegenwärtige Niederschlagshöhe $n_0 = 150$ *cm* und das Verschiebungsverhältnis $\sigma = 500$, so wird die durch Niederschlagsänderung bewirkte Schneegrenzenverschiebung nach (23) S. 35

$$N = -n_0 \sigma . \mathfrak{N} = -1{,}5 . 500 . (+0{,}143) = -107 \text{ Meter.}$$

Nach Spalte (7) ist $\mathfrak{T} = +0{,}188$. Ist der Unterschied von Juli- und Januarmittel gegenwärtig 15°, so ist das Wintermittel $\vartheta_0 = 0{,}65 . 15 = 10^0$ C. unter dem Sommermittel, folglich nach (38) S. 43 die durch astronomisch bedingte Temperaturänderung bewirkte Schneegrenzenverschiebung

$$T = -83{,}33 . 10 . (+0{,}188) = -157 \text{ Meter.}$$

Die entsprechende Temperaturänderung beträgt $-\frac{1}{2} . 10 . (+0{,}188)$ $= -0{,}9^0$ C.

Die astronomische Schneegrenzenverschiebung ist somit nach (41) S. 45

$$h = N + T = -264 \text{ Meter.}$$

Die Inlandeisverschiebung ist bei der Sommertemperatur $t_s = 15^0$ mit dem Inlandeisfaktor $\mathfrak{J} = 0{,}979$ aus Spalte (8) nach (46) S. 46

$$J = -83{,}33\, t_s . 0{,}979 = -1250 . 0{,}979 = -1224 \text{ Meter.}$$

Aus Tabelle VII S. 53 folgt für die Alpen mit $h = -264$ der Inlandeiskoeffizient $\mathrm{i} = +0{,}029$, die entsprechende Schneegrenzenverschiebung wäre $i = \mathrm{i}\, J = -35$ *m*, die entsprechende weitere Temperaturabnahme im Vereisungsgebiet $= -0{,}006\, i = 0{,}2^0$ C. Jene Größe i wird aber hier kaum in Betracht kommen, da das von den großen Vereisungen der Jahre 865000, 845000 und 824000 vor 1850 herrührende Inlandeis noch nich abgeschmolzen sein wird. Die Inlandeisverschiebung des Jahres 824000 beträgt (entsprechend $h = 780$ *m*) $i^* = {}^3/_4\, J = {}^3/_4 . 1154 = 865$ *m*. Die Abschmelzung bis zum Jahre 800000 reduziert diese Größe auf etwa 510 *m*, so daß die ganze Inlandeiswirkung i^* etwa -545 *m* beträgt, welcher eine Temperaturabnahme von $3{,}3^0$ C. entspricht. Die Gesamtverschiebung der Schneegrenze in Bezug auf die heutige wird alsdann im Jahre 800000 vor 1850 n. Chr.

$$H = -264 - 545 = -809\ m,$$

(Fortsetzung des Textes S. 82.)

Tabelle VIII.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
E_n J_n * †	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	Π	e	ε	Nordhalbkugel			Äquator	Südhalbkugel		
					$\mathfrak{N}_n$	$\mathfrak{T}_n$	$\mathfrak{J}_n$	$\mathfrak{N}_a$	$\mathfrak{N}_s$	$\mathfrak{T}_s$	$\mathfrak{J}_s$
	10 100	320°,6	0,0247	23° 11′	+ 0,164	+ 0,208	0,980	− 0,0008	− 0,160	− 0,197	1,020
	10 050	49,3	0,0200	22 47	− 0,023	− 0,020	1,019	− 0,0014	− 0,032	− 0,034	0,981
J_n	10 029	90	0,0179	22 38	− 0,044	− 0,045	1,023	+ 0,0014	− 0,025	− 0,024	0,977
*	10 014			22 36							
	10 000	145,6	0,0150	22 37	+ 0,007	+ 0,017	1,011	− 0,0080	− 0,069	− 0,080	0,989
	9 950	248,1	0,0095	23 3	+ 0,120	+ 0,154	0,989	− 0,0077	− 0,133	− 0,164	1,011
E_n	9 942	270	0,0084	23 9	+ 0,123	+ 0,156	0,989	− 0,0081	− 0,128	− 0,158	1,011
	9 900	21,5	0,0059	23 36	+ 0,084	+ 0,102	1,003	− 0,0143	− 0,061	− 0,074	0,997
†	9 899		0,0059								
J_n	9 872	90	0,0069	23 46	+ 0,066	+ 0,077	1,009	− 0,0096	− 0,033	− 0,046	0,991
	9 850	145,6	0,0093	23 53	+ 0,080	+ 0,094	1,007	− 0,0112	− 0,037	− 0,051	0,993
*	9 824			23 57							
	9 800	263,0	0,0156	23 55	+ 0,195	+ 0,240	0,980	− 0,0010	− 0,132	− 0,170	1,020
E_n	9 796	270	0,0161	23 53	+ 0,197	+ 0,243	0,979	− 0,0004	− 0,136	− 0,175	1,021
	9 750	358,2	0,0228	23 30	+ 0,096	+ 0,118	0,999	− 0,0157	− 0,079	− 0,101	1,001
	9 700	85,4	0,0305	23 0	− 0,096	− 0,110	1,039	+ 0,0138	+ 0,047	+ 0,066	0,961
J_n	9 697	90	0,0308	22 59	− 0,100	− 0,114	1,039	+ 0,0144	+ 0,049	+ 0,069	0,961
	9 650	174,9	0,0377	22 43	+ 0,039	+ 0,056	1,004	− 0,0132	− 0,089	− 0,106	0,996
*	9 619			22 38							
	9 600	263,5	0,0444	22 39	+ 0,296	+ 0,390	0,944	+ 0,0276	− 0,311	− 0,371	1,056

E_n	9 596	270	0,0448	22° 40′	+ 0,301	+ 0,396	0,943	+ 0,0284	— 0,314	— 0,374	1,057
	9 550	351,5	0,0504	22 59	+ 0,110	+ 0,142	0,990	— 0,0090	— 0,129	— 0,158	1,010
	9 500	78,3	0,0554	23 25	— 0,209	— 0,243	1,069	+ 0,0378	+ 0,173	+ 0,234	0,931
J_n	9 493	90	0,0559	23 29	— 0,215	— 0,253	1,075	+ 0,0394	+ 0,183	+ 0,251	0,925
	9 450	162,8	0,0592	23 49	+ 0,010	+ 0,008	1,022	+ 0,0010	+ 0,018	+ 0,020	0,978
*	9 401			24 2							
	9 400	247,0	0,0617	24 2	+ 0,426	+ 0,550	0,928	+ 0,0402	— 0,318	— 0,389	1,072
E_n	9 386	270	0,0621	24 1	+ 0,454	+ 0,590	0,921	+ 0,0456	— 0,344	— 0,417	1,079
	9 350	333,3	0,0629	23 49	+ 0,260	+ 0,326	0,964	+ 0,0117	— 0,194	— 0,243	1,036
†	9 335		0,0629								
	9 300	58,7	0,0626	23 23	— 0,206	— 0,239	1,068	+ 0,0369	+ 0,168	+ 0,226	0,932
J_n	9 282	90	0,0619	23 11	— 0,261	— 0,298	1,079	+ 0,0454	+ 0,200	+ 0,274	0,921
	9 250	145,5	0,0607	22 50	— 0,126	— 0,143	1,044	+ 0,0179	+ 0,060	+ 0,085	0,956
	9 200	232,6	0,0572	22 26	+ 0,293	+ 0,389	0,942	+ 0,0288	— 0,325	— 0,385	1,058
*	9 191			22 25							
E_n	9 179	270	0,0550	22 26	+ 0,346	+ 0,462	0,930	+ 0,0385	— 0,370	— 0,436	1,070
	9 150	320,1	0,0521	22 38	+ 0,237	+ 0,310	0,958	+ 0,0170	— 0,263	— 0,315	1,042
	9 100	46°,8	0,0456	23 5	— 0,109	— 0,125	1,042	+ 0,0168	+ 0,064	+ 0,088	0,958
J_n	9 075	90	0,0417	23 24	— 0,141	— 0,165	1,053	+ 0,0252	+ 0,114	+ 0,152	0,947
	9 050	131,8	0,0378	23 41	— 0,054	— 0,067	1,036	+ 0,0116	+ 0,062	+ 0,079	0,964
	9 000	214,2	0,0291	24 7	+ 0,209	+ 0,255	0,979	— 0,0001	— 0,128	— 0,168	1,021
*	8 989			24 8							
E_n	8 965	270	0,0226	24 3	+ 0,239	+ 0,268	0,971	+ 0,0060	— 0,160	— 0,205	1,029
	8 950	294,8	0,0196	23 54	+ 0,207	+ 0,255	0,977	+ 0,0014	— 0,143	— 0,184	1,023
	8 900	7°,5	0,0099	23 28	+ 0,083	+ 0,103	1,002	+ 0,0152	— 0,071	— 0,090	0,998

Tabelle VIII. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
E_n J_n * †	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	Π	c	ε	Nordhalbkugel			Äquator	Südhalbkugel		
					$\mathfrak{N}_n$	$\mathfrak{T}_n$	$\mathfrak{J}_n$	$\mathfrak{N}_a$	$\mathfrak{N}_s$	$\mathfrak{T}_s$	$\mathfrak{J}_s$
†	8 860	19,2°	0,0042								
	8 850	8,2	0,0043	23° 0′	+ 0,036	+ 0,049	1,008	— 0,0104	— 0,065	— 0,079	0,992
	8 800	44,4	0,0127	22 40	+ 0,007	+ 0,016	1,011	— 0,0076	— 0,065	— 0,075	0,989
*	8 787			22 40							
J_n	8 769	90	0,0182	22 42	— 0,043	— 0,044	1,023	+ 0,0017	— 0,020	— 0,014	0,977
	8 750	117,5	0,0216	22 49	— 0,043	— 0,045	1,024	+ 0,0026	— 0,012	— 0,002	0,976
	8 700	206,9	0,0321	23 8	+ 0,156	+ 0,198	0,981	— 0,0019	— 0,156	— 0,193	1,019
E_n	8 662	270	0,0387	23 22	+ 0,298	+ 0,383	0,951	+ 0,0222	— 0,260	— 0,340	1,049
	8 650	290,9	0,0409	23 27	+ 0,309	+ 0,397	0,949	+ 0,0235	— 0,263	— 0,321	1,051
	8 600	15,7	0,0486	23 40	+ 0,027	+ 0,031	1,017	— 0,0034	— 0,008	— 0,013	0,983
*	8 578			23 41							
J_n	8 556	90	0,0542	23 39	— 0,199	— 0,233	1,069	+ 0,0378	+ 0,182	+ 0,243	0,931
	8 550	100,3	0,0550	23 38	— 0,199	— 0,233	1,069	+ 0,0376	+ 0,181	+ 0,241	0,931
	8 500	185,3	0,0600	23 28	+ 0,121	+ 0,150	0,993	— 0,0110	— 0,102	— 0,130	1,007
E_n	8 451	270	0,0634	23 11	+ 0,426	+ 0,562	0,919	+ 0,0469	— 0,381	— 0,452	1,081
	8 450	271,0	0,0635	23 11	+ 0,426	+ 0,562	0,919	+ 0,0470	— 0,382	— 0,453	1,081
	8 400	357,3	0,0653	22 57	+ 0,084	+ 0,110	0,996	— 0,0134	— 0,110	— 0,134	1,004
*	8 373			22 56							
†	8 360		0,0655								
	8 350	84,1	0,0654	22 57	— 0,288	— 0,326	1,083	+ 0,0485	+ 0,206	+ 0,284	0,917

J_n	8 347	90	0,0653	22° 58′	— 0,289	— 0,328	1,083	+ 0,0488	+ 0,208	+ 0,288	0,917
	8 300	170,8	0,0641	23 6	+ 0,018	+ 0,026	1,013	+ 0,0062	— 0,043	— 0,051	0,987
	8 250	257,5	0,0611	23 28	+ 0,417	+ 0,546	0,924	+ 0,0432	— 0,353	— 0,423	1,076
E_n	8 243	270	0,0605	23 31	+ 0,424	+ 0,555	0,923	+ 0,0440	— 0,355	— 0,426	1,077
	8 200	343,6	0,0568	23 46	+ 0,191	+ 0,236	0,980	— 0,0004	— 0,140	— 0,178	1,020
*	8 185			23 47							
	8 150	67,9	0,0517	23 41	— 0,162	— 0,192	1,061	+ 0,0313	+ 0,153	+ 0,203	0,939
J_n	8 137	90	0,0501	23 37	— 0,177	— 0,209	1,064	+ 0,0336	+ 0,161	+ 0,214	0,936
	8 100	152,3	0,0455	23 25	— 0,027	— 0,032	1,027	+ 0,0046	+ 0,019	+ 0,026	0,973
	8 050	238,7	0,0378	22 58	+ 0,245	+ 0,290	0,959	+ 0,0158	— 0,245	— 0,297	1,041
E_n	8 032	270	0,0348	22 50	+ 0,254	+ 0,330	0,956	+ 0,0184	— 0,262	— 0,315	1,044
	8 000	326,4	0,0295	22 38	+ 0,143	+ 0,188	0,979	— 0,0002	— 0,183	— 0,221	1,021
*	7 992			22 38							
	7 950	47,7	0,0206	22 49	— 0,022	— 0,020	1,020	— 0,0012	— 0,030	— 0,032	0,980
J_n	7 928	90	0,0173	22 59	— 0,025	— 0,026	1,022	+ 0,0008	— 0,014	— 0,012	0,978
	7 900	145,9	0,0128	23 12	+ 0,039	+ 0,051	1,009	— 0,0093	— 0,053	— 0,066	0,991
	7 850	248,7	0,0048	23 39	+ 0,120	+ 0,147	0,994	— 0,0126	— 0,088	— 0,114	1,006
E_n	7 845	270	0,0023	23 41	+ 0,113	+ 0,137	0,997	— 0,0142	— 0,079	— 0,103	1,003
†	7 824		0,0022								
J_n	7 801	90	0,0043	23 58	+ 0,089	+ 0,104	1,006	— 0,0122	— 0,038	— 0,054	0,994
	7 800	96,0	0,0044	23 59	+ 0,089	+ 0,104	1,006	— 0,0121	— 0,037	— 0,052	0,994
*	7 789			23 59							
	7 750	200,4	0,0103	23 50	+ 0,126	+ 0,152	0,995	— 0,0129	— 0,081	— 0,106	1,005
E_n	7 710	270	0,0169	23 33	+ 0,186	+ 0,233	0,978	+ 0,0004	— 0,152	— 0,190	1,022
	7 700	288,0	0,0186	23 29	+ 0,188	+ 0,235	0,978	+ 0,0011	— 0,158	— 0,198	1,022

Tabelle VIII. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
E_n J_n * †	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	Π	e	ε	Nordhalbkugel			Äquator	Südhalbkugel		
					$\mathfrak{N}_n$	$\mathfrak{T}_n$	$\mathfrak{J}_n$	$\mathfrak{N}_a$	$\mathfrak{N}_s$	$\mathfrak{T}_s$	$\mathfrak{J}_s$
	7 650	17,0°	0,0247	23° 1′	+ 0,031	+ 0,042	1,009	− 0,0092	− 0,060	− 0,072	0,991
J_n	7 608	90	0,0292	22 43	− 0,102	− 0,114	1,037	+ 0,0126	+ 0,031	+ 0,048	0,963
	7 600	103,8	0,0300	22 40	− 0,104	− 0,117	1,037	+ 0,0126	+ 0,029	+ 0,046	0,963
*	7 572			22 37							
	7 550	190,9	0,0343	22 40	+ 0,091	+ 0,121	0,992	− 0,0100	− 0,136	− 0,165	1,008
E_n	7 505	270	0,0373	22 52	+ 0,268	+ 0,349	0,953	+ 0,0208	− 0,272	− 0,327	1,047
	7 500	278,1	0,0376	22 53	+ 0,269	+ 0,350	0,953	+ 0,0208	− 0,271	− 0,326	1,047
	7 450	5,9	0,0398	23 28	+ 0,068	+ 0,083	1,005	− 0,0124	− 0,058	− 0,074	0,995
J_n	7 402	90	0,0409	23 49	− 0,118	− 0,143	1,052	+ 0,0244	+ 0,126	+ 0,164	0,948
	7 400	93,6	0,0409	23 49	− 0,118	− 0,143	1,052	+ 0,0244	+ 0,126	+ 0,164	0,948
†	7 367		0,0412								
	7 350	179,6	0,0411	23 58	+ 0,111	+ 0,132	1,000	− 0,0162	− 0,057	− 0,078	1,000
*	7 346			23 59							
	7 300	266,1	0,0402	23 52	+ 0,328	+ 0,417	0,949	+ 0,0237	− 0,248	− 0,308	1,051
E_n	7 298	270	0,0402	23 51	+ 0,327	+ 0,416	0,949	+ 0,0236	− 0,249	− 0,308	1,051
	7 250	354,1	0,0385	23 22	+ 0,108	+ 0,134	0,995	− 0,0126	− 0,099	− 0,124	1,005
	7 200	83,9	0,0362	22 50	− 0,135	− 0,153	1,046	+ 0,0196	+ 0,067	+ 0,095	0,954
J_n	7 197	90	0,0360	22 49	− 0,136	− 0,154	1,046	+ 0,0196	+ 0,067	+ 0,094	0,954
	7 150	176,4	0,0335	22 37	+ 0,042	+ 0,060	1,003	− 0,0144	− 0,099	− 0,117	0,997
*	7 137			22 37							

E_n	7 100	270	0,0306	22° 42′	+ 0,224	+ 0,293	0,961	+ 0,0141	— 0,247	— 0,297	1,039
	7 100	270,9	0,0306	22 42	+ 0,224	+ 0,293	0,961	+ 0,0140	— 0,247	— 0,297	1,039
	7 050	6,8	0,0276	23 9	+ 0,059	+ 0,075	1,004	— 0,0132	— 0,073	— 0,090	0,996
J_n	7 007	90	0,0256	23 35	— 0,045	— 0,055	1,033	+ 0,0091	+ 0,047	+ 0,060	0,967
	7 000	104,3	0,0252	23 39	— 0,036	— 0,045	1,031	+ 0,0080	+ 0,044	+ 0,055	0,969
	6 950	203,7	0,0241	23 49	+ 0,159	+ 0,194	0,988	— 0,0068	— 0,132	— 0,197	1,012
†	6 936		0,0240								
*	6 936			23 50							
E_n	6 917	270	0,0242	23 49	+ 0,238	+ 0,297	0,969	+ 0,0076	— 0,176	— 0,222	1,031
	6 900	303,6	0,0244	23 47	+ 0,216	+ 0,315	0,974	+ 0,0038	— 0,159	— 0,202	1,026
	6 850	41,4	0,0259	23 25	— 0,006	— 0,006	1,022	+ 0,0006	+ 0,001	+ 0,002	0,978
J_n	6 825	90	0,0270	23 13	— 0,068	— 0,079	1,034	+ 0,0105	+ 0,039	+ 0,054	0,966
	6 800	138,0	0,0281	23 1	— 0,033	— 0,035	1,024	+ 0,0024	— 0,006	— 0,003	0,976
	6 750	233,6	0,0312	22 52	+ 0,202	+ 0,261	0,968	+ 0,0086	— 0,215	— 0,261	1,032
*	6 736			22 51							
E_n	6 731	270	0,0322	22 51	+ 0,240	+ 0,312	0,959	+ 0,0157	— 0,249	— 0,301	1,041
	6 700	327,7	0,0340	22 54	+ 0,165	+ 0,213	0,977	+ 0,0016	— 0,182	— 0,222	1,023
	6 650	59,6	0,0354	23 13	— 0,087	— 0,102	1,039	+ 0,0140	+ 0,055	+ 0,075	0,961
J_n	6 639	90	0,0356	23 20	— 0,110	— 0,130	1,045	+ 0,0191	+ 0,084	+ 0,112	0,955
	6 600	150,0	0,0361	23 34	— 0,004	— 0,006	1,023	+ 0,0016	+ 0,011	+ 0,013	0,977
†	6 563		0,0364								
	6 550	239,3	0,0363	23 42	+ 0,272	+ 0,344	0,960	+ 0,0148	— 0,213	— 0,265	1,040
*	6 539			23 43							
E_n	6 533	270	0,0362	23 43	+ 0,299	+ 0,380	0,954	+ 0,0196	— 0,235	— 0,291	1,046
	6 500	328,4	0,0356	23 39	+ 0,200	+ 0,250	0,976	+ 0,0021	— 0,156	— 0,197	1,024

Tabelle VIII. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
E_n J_n * †	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	Π	e	ε	Nordhalbkugel			Äquator	Südhalbkugel		
					$\mathfrak{N}_n$	$\mathfrak{T}_n$	$\mathfrak{J}_n$	$\mathfrak{N}_a$	$\mathfrak{N}_s$	$\mathfrak{T}_s$	$\mathfrak{J}_s$
		°									
	6 450	57,8	0,0343	23° 18′	— 0,077	— 0,090	1,037	+ 0,0126	+ 0,052	+ 0,070	0,963
J_n	6 432	90	0,0335	23 10	— 0,106	— 0,123	1,043	+ 0,0170	+ 0,068	+ 0,092	0,957
	6 400	148,6	0,0320	22 55	— 0,025	— 0,025	1,021	+ 0,0002	— 0,019	— 0,019	0,979
	6 350	241,6	0,0278	22 47	+ 0,194	+ 0,252	0,969	+ 0,0080	— 0,215	— 0,260	1,031
*	6 345			22 46							
E_n	6 335	270	0,0263	22 47	+ 0,205	+ 0,266	0,966	+ 0,0098	— 0,224	— 0,271	1,034
	6 300	337,9	0,0229	22 52	+ 0,111	+ 0,144	0,989	— 0,0078	— 0,139	— 0,169	1,011
	6 250	78,3	0,0181	23 19	— 0,013	— 0,015	1,023	+ 0,0012	+ 0,000	+ 0,002	0,977
J_n	6 244	90	0,0177	23 22	— 0,011	— 0,013	1,023	+ 0,0012	+ 0,002	+ 0,004	0,977
	6 200	183,6	0,0146	23 47	+ 0,191	+ 0,214	0,999	— 0,0156	— 0,069	— 0,091	1,001
E_n	6 162	270	0,0134	23 54	+ 0,183	+ 0,224	0,983	— 0,0030	— 0,123	— 0,159	1,017
†	6 159		0,0134								
	6 150	298,5	0,0135	23 55	+ 0,175	+ 0,214	0,985	— 0,0046	— 0,115	— 0,149	1,015
*	6 148			23 56							
	6 100	51,3	0,0159	23 48	+ 0,037	+ 0,042	1,016	— 0,0041	— 0,007	— 0,012	0,984
J_n	6 081	90	0,0177	23 37	— 0,000	— 0,002	1,023	+ 0,0012	+ 0,011	+ 0,013	0,977
	6 050	154,6	0,0208	23 18	+ 0,034	+ 0,044	1,011	— 0,0076	— 0,042	— 0,052	0,989
	6 000	252,7	0,0270	22 46	+ 0,201	+ 0,261	0,967	+ 0,0093	— 0,222	— 0,269	1,033
E_n	5 991	270	0,0280	22 44	+ 0,211	+ 0,276	0,964	+ 0,0115	— 0,234	— 0,282	1,036
	5 950	347,4	0,0328	22 34	+ 0,090	+ 0,121	0,991	— 0,0094	— 0,143	— 0,172	1,009

*	5 939			22° 32′							
	5 900	79,3	0,0385	22 38	— 0,154	— 0,174	1,048	+ 0,0214	+ 0,068	+ 0,098	0,952
J_n	5 894	90	0,0392	22 41	— 0,159	— 0,180	1,050	+ 0,0226	+ 0,076	+ 0,108	0,950
	5 850	169,4	0,0440	23 9	+ 0,032	+ 0,042	1,010	— 0,0084	— 0,051	— 0,062	0,990
	5 800	257,7	0,0485	23 43	+ 0,361	+ 0,454	0,940	+ 0,0308	— 0,287	— 0,341	1,060
E_n	5 793	270	0,0488	23 46	+ 0,371	+ 0,477	0,938	+ 0,0323	— 0,292	— 0,357	1,062
	5 750	344,3	0,0508	24 3	+ 0,191	+ 0,233	0,982	— 0,0027	— 0,119	— 0,155	1,018
*	5 725			24 8							
	5 700	69,8	0,0518	24 6	— 0,148	— 0,180	1,062	+ 0,0322	+ 0,173	+ 0,224	0,938
J_n	5 688	90	0,0520	23 59	— 0,172	— 0,206	1,066	+ 0,0356	+ 0,184	+ 0,242	0,934
†	5 662		0.0522								
	5 650	156,7	0,0522	23 36	— 0,017	— 0,022	1,026	+ 0,0042	+ 0,024	+ 0,030	0,974
	5 600	242,4	0,0512	22 59	+ 0,318	+ 0,415	0,942	+ 0,0288	— 0,305	— 0,366	1,058
E_n	5 584	270	0.0505	22 51	+ 0,340	+ 0,447	0,936	+ 0,0340	— 0,334	— 0,398	1,064
	5 550	330,5	0,0489	22 34	+ 0,183	+ 0,242	0,969	+ 0,0076	— 0,222	— 0,266	1,031
*	5 515			22 24							
	5 500	58,8	0,0455	22 25	— 0,169	— 0,189	1,050	+ 0,0224	+ 0,065	+ 0,097	0,950
J_n	5 482	90	0,0439	22 35	— 0,189	— 0,213	1,056	+ 0,0274	+ 0,094	+ 0,134	0,944
	5 450	146,3	0,0409	22 53	— 0,059	— 0,065	1,029	+ 0,0062	+ 0,007	+ 0,014	0,971
	5 400	232,8	0,0355	23 29	+ 0,246	+ 0,311	0,964	+ 0,0117	— 0,207	— 0,256	1,036
E_n	5 378	270	0,0327	23 41	+ 0,279	+ 0,353	0,958	+ 0,0162	— 0,220	— 0,273	1,042
	5 350	317,3	0,0292	23 55	+ 0,219	+ 0,270	0,975	+ 0,0033	— 0,152	— 0,194	1,025
*	5 311			24 6							
	5 300	40,4	0,0224	24 6	+ 0,036	+ 0,038	1,019	— 0,0017	+ 0,016	+ 0,014	0,981
J_n	5 272	90	0,0179	23 52	+ 0,010	+ 0,015	1,023	+ 0,0014	+ 0,021	+ 0,024	0,977

Tabelle VIII. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
E_n J_n * †	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	Π	e	ε	Nordhalbkugel			Äquator	Südhalbkugel		
					$\mathfrak{N}_n$	$\mathfrak{T}_n$	$\mathfrak{J}_n$	$\mathfrak{N}_a$	$\mathfrak{N}_s$	$\mathfrak{T}_s$	$\mathfrak{J}_s$
	5 250	130,4°	0,0143	23° 41′	+ 0,040	+ 0,047	1,014	— 0,0056	— 0,018	— 0,025	0,986
	5 200	202,1	0,0078	23 9	+ 0,093	+ 0,118	0,996	— 0,0136	— 0,102	— 0,126	1,004
†	5 150	214,6	0,0018	22 47	+ 0,066	+ 0,088	0,999	— 0,0154	— 0,107	— 0,129	1,001
*	5 111			22 37							
	5 100	223,8	0,0075	22 37	+ 0,082	+ 0,110	0,993	— 0,0113	— 0,132	— 0,159	1,007
E_n	5 071	270	0,0114	22 49	+ 0,124	+ 0,162	0,986	— 0,0051	— 0,154	— 0,187	1,014
	5 050	303,6	0,0142	22 57	+ 0,112	+ 0,179	0,983	— 0,0035	— 0,156	— 0,191	1,017
	5 000	27,3	0,0207	23 25	+ 0,036	+ 0,044	1,012	— 0,0070	— 0,034	— 0,044	0,988
J_n	4 962	90	0,0250	23 39	— 0,038	— 0,048	1,032	+ 0,0084	+ 0,046	+ 0,058	0,968
	4 950	110,6	0,0264	23 44	— 0,033	— 0,043	1,032	+ 0,0082	+ 0,048	+ 0,060	0,968
*	4 911			23 53							
	4 900	194,3	0,0314	23 53	+ 0,151	+ 0,184	0,999	— 0,0088	— 0,097	— 0,127	1,010
E_n	4 855	270	0,0351	23 36	+ 0,289	+ 0,367	0,955	+ 0,0186	— 0,235	— 0,290	1,045
	4 850	278,6	0,0356	23 34	+ 0,287	+ 0,366	0,955	+ 0,0186	— 0,236	— 0,291	1,045
	4 800	3,6	0,0389	23 8	+ 0,062	+ 0,080	1,003	— 0,0140	— 0,077	— 0,096	0,997
J_n	4 750	90	0,0413	22 48	— 0,165	— 0,188	1,053	+ 0,0248	+ 0,090	+ 0,126	0,947
	4 750	90,1	0,0413	22 48	— 0,165	— 0,188	1,053	+ 0,0248	+ 0,090	+ 0,126	0,947
*	4 710			22 38							
	4 700	177,2	0,0428	22 38	+ 0,042	+ 0,061	1,003	— 0,0144	— 0,098	— 0,116	0,997
†	4 651		0,0433								

	4 650	263,8	0,0433	22° 56′	+ 0,303	+ 0,395	0,945	+ 0,0265	— 0,296	— 0,355	1,055
E_n	4 647	270	0,0432	22 57	+ 0,304	+ 0,397	0,945	+ 0,0267	— 0,296	— 0,356	1,055
	4 600	349,8	0,0428	23 22	+ 0,128	+ 0,160	0,990	— 0,0089	— 0,116	— 0,145	1,010
	4 550	74,4	0,0415	23 51	— 0,111	— 0,136	1,051	+ 0,0234	+ 0,123	+ 0,159	0,949
J_n	4 541	90	0,0411	23 57	— 0,114	— 0,139	1,052	+ 0,0246	+ 0,132	+ 0,170	0,948
*	4 513			24 6							
	4 500	159,1	0,0394	24 5	+ 0,041	+ 0,043	1,018	— 0,0024	+ 0,012	+ 0,009	0,982
	4 450	244,7	0,0366	23 34	+ 0,276	+ 0,351	0,958	+ 0,0166	— 0,226	— 0,280	1,042
E_n	4 435	270	0,0356	23 23	+ 0,281	+ 0,361	0,955	+ 0,0190	— 0,244	— 0,310	1,045
	4 400	331,9	0,0331	22 55	+ 0,152	+ 0,196	0,980	— 0,0009	— 0,169	— 0,206	1,020
	4 350	61,8	0,0290	22 29	— 0,093	— 0,102	1,033	+ 0,0090	+ 0,005	+ 0,017	0,967
J_n	4 335	90	0,0278	22 22	— 0,110	— 0,121	1,035	+ 0,0113	+ 0,011	+ 0,026	0,965
*	4 321			22 20							
	4 300	153,6	0,0249	22 22	— 0,019	— 0,012	1,014	— 0,0053	— 0,066	— 0,073	0,986
	4 250	246,1	0,0215	22 57	+ 0,175	+ 0,226	0,975	+ 0,0032	— 0,187	— 0,228	1,025
E_n	4 238	270	0,0202	23 8	+ 0,187	+ 0,238	0,974	+ 0,0037	— 0,183	— 0,225	1,026
	4 200	341,9	0,0164	23 40	+ 0,127	+ 0,155	0,994	— 0,0114	— 0,093	— 0,122	1,006
	4 150	83,9	0,0129	24 7	+ 0,049	+ 0,052	1,016	— 0,0037	+ 0,007	+ 0,002	0,984
J_n	4 147	90	0,0128	24 9	+ 0,050	+ 0,054	1,016	— 0,0037	+ 0,008	— 0,013	0,984
*	4 117			24 17							
	4 100	189,7	0,0105	24 15	+ 0,134	+ 0,157	0,998	— 0,0147	— 0,056	— 0,079	1,022
†	4 077		0,0103								
E_n	4 063	270	0,0104	23 53	+ 0,166	+ 0,202	0,987	— 0,0061	— 0,109	— 0,142	1,013
	4 050	299,6	0,0106	23 44	+ 0,153	+ 0,187	0,988	— 0,0073	— 0,109	— 0,140	1,012
	4 000	48,5	0,0122	23 4	+ 0,023	+ 0,032	1,012	— 0,0074	— 0,049	— 0,059	0,988

Tabelle VIII. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
E_n J_n * †	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	Π	e	ε	Nordhalbkugel			Äquator	Südhalbkugel		
					$\mathfrak{N}_n$	$\mathfrak{T}_n$	$\mathfrak{J}_n$	$\mathfrak{N}_a$	$\mathfrak{N}_s$	$\mathfrak{T}_s$	$\mathfrak{J}_s$
	5 250	130,4°	0,0143	23° 41′	+ 0,040	+ 0,047	1,014	— 0,0056	— 0,018	— 0,025	0,986
	5 200	202,1	0,0078	23 9	+ 0,093	+ 0,118	0,996	— 0,0136	— 0,102	— 0,126	1,004
†	5 150	214,6	0,0018	22 47	+ 0,066	+ 0,088	0,999	— 0,0154	— 0,107	— 0,129	1,001
*	5 111			22 37							
	5 100	223,8	0,0075	22 37	+ 0,082	+ 0,110	0,993	— 0,0113	— 0,132	— 0,159	1,007
E_n	5 071	270	0,0114	22 49	+ 0,124	+ 0,162	0,986	— 0,0051	— 0,154	— 0,187	1,014
	5 050	303,6	0,0142	22 57	+ 0,112	+ 0,179	0,983	— 0,0035	— 0,156	— 0,191	1,017
	5 000	27,3	0,0207	23 25	+ 0,036	+ 0,044	1,012	— 0,0070	— 0,034	— 0,044	0,988
J_n	4 962	90	0,0250	23 39	— 0,038	— 0,048	1,032	+ 0,0084	+ 0,046	+ 0,058	0,968
	4 950	110,6	0,0264	23 44	— 0,033	— 0,043	1,032	+ 0,0082	+ 0,048	+ 0,060	0,968
*	4 911			23 53							
	4 900	194,3	0,0314	23 53	+ 0,151	+ 0,184	0,999	— 0,0088	— 0,097	— 0,127	1,010
E_n	4 855	270	0,0351	23 36	+ 0,289	+ 0,367	0,955	+ 0,0186	— 0,235	— 0,290	1,045
	4 850	278,6	0,0356	23 34	+ 0,287	+ 0,366	0,955	+ 0,0186	— 0,236	— 0,291	1,045
	4 800	3,6	0,0389	23 8	+ 0,062	+ 0,080	1,003	— 0,0140	— 0,077	— 0,096	0,997
J_n	4 750	90	0,0413	22 48	— 0,165	— 0,188	1,053	+ 0,0248	+ 0,090	+ 0,126	0,947
	4 750	90,1	0,0413	22 48	— 0,165	— 0,188	1,053	+ 0,0248	+ 0,090	+ 0,126	0,947
*	4 710			22 38							
	4 700	177,2	0,0428	22 38	+ 0,042	+ 0,061	1,003	— 0,0144	— 0,098	— 0,116	0,997
†	4 651		0,0433								

	4 650	263,8	0,0433	22° 56′	+ 0,303	+ 0,395	0,945	+ 0,0265	− 0,296	− 0,355	1,055
E_n	4 647	270	0,0432	22 57	+ 0,304	+ 0,397	0,945	+ 0,0267	− 0,296	− 0,356	1,055
	4 600	349,8	0,0428	23 22	+ 0,128	+ 0,160	0,990	− 0,0089	− 0,116	− 0,145	1,010
	4 550	74,4	0,0415	23 51	− 0,111	− 0,136	1,051	+ 0,0234	+ 0,123	+ 0,159	0,949
J_n	4 541	90	0,0411	23 57	− 0,114	− 0,139	1,052	+ 0,0246	+ 0,132	+ 0,170	0,948
*	4 513			24 6							
	4 500	159,1	0,0394	24 5	+ 0,041	+ 0,043	1,018	− 0,0024	+ 0,012	+ 0,009	0,982
	4 450	244,7	0,0366	23 34	+ 0,276	+ 0,351	0,958	+ 0,0166	− 0,226	− 0,280	1,042
E_n	4 435	270	0,0356	23 23	+ 0,281	+ 0,361	0,955	+ 0,0190	− 0,244	− 0,310	1,045
	4 400	331,9	0,0331	22 55	+ 0,152	+ 0,196	0,980	− 0,0009	− 0,169	− 0,206	1,020
	4 350	61,8	0,0290	22 29	− 0,093	− 0,102	1,033	+ 0,0090	+ 0,005	+ 0,017	0,967
J_n	4 335	90	0,0278	22 22	− 0,110	− 0,121	1,035	+ 0,0113	+ 0,011	+ 0,026	0,965
*	4 321			22 20							
	4 300	153,6	0,0249	22 22	− 0,019	− 0,012	1,014	− 0,0053	− 0,066	− 0,073	0,986
	4 250	246,1	0,0215	22 57	+ 0,175	+ 0,226	0,975	+ 0,0032	− 0,187	− 0,228	1,025
E_n	4 238	270	0,0202	23 8	+ 0,187	+ 0,238	0,974	+ 0,0037	− 0,183	− 0,225	1,026
	4 200	341,9	0,0164	23 40	+ 0,127	+ 0,155	0,994	− 0,0114	− 0,093	− 0,122	1,006
	4 150	83,9	0,0129	24 7	+ 0,049	+ 0,052	1,016	− 0,0037	+ 0,007	+ 0,002	0,984
J_n	4 147	90	0,0128	24 9	+ 0,050	+ 0,054	1,016	− 0,0037	+ 0,008	− 0,013	0,984
*	4 117			24 17							
	4 100	189,7	0,0105	24 15	+ 0,134	+ 0,157	0,998	− 0,0147	− 0,056	− 0,079	1,022
†	4 077		0,0103								
E_n	4 063	270	0,0104	23 53	+ 0,166	+ 0,202	0,987	− 0,0061	− 0,109	− 0,142	1,013
	4 050	299,6	0,0106	23 44	+ 0,153	+ 0,187	0,988	− 0,0073	− 0,109	− 0,140	1,012
	4 000	48,5	0,0122	23 4	+ 0,023	+ 0,032	1,012	− 0,0074	− 0,049	− 0,059	0,988

Tabelle VIII. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
E_n J_n * †	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	Π	e	ε	Nordhalbkugel			Äquator	Südhalbkugel		
					$\mathfrak{N}_n$	$\mathfrak{T}_n$	$\mathfrak{J}_n$	$\mathfrak{N}_a$	$\mathfrak{N}_s$	$\mathfrak{T}_s$	$\mathfrak{J}_s$
J_n	3 980	90°	0,0133	22° 51′	— 0,010	— 0,006	1,017	— 0,0032	— 0,038	— 0,050	0,983
	3 950	150,4	0,0150	22 33	+ 0,010	+ 0,022	1,009	— 0,0094	— 0,077	— 0,089	0,991
*	3 907			22 18							
	3 900	248,5	0,0181	22 18	+ 0,131	+ 0,176	0,979	+ 0,0003	— 0,198	— 0,236	1,021
E_n	3 889	270	0,0185	22 21	+ 0,142	+ 0,190	0,976	+ 0,0020	— 0,204	— 0,243	1,024
	3 850	343,7	0,0198	22 42	+ 0,087	+ 0,116	0,993	— 0,0110	— 0,131	— 0,158	1,007
	3 800	76,7	0,0209	23 18	— 0,028	— 0,033	1,026	+ 0,0038	+ 0,012	+ 0,017	0,974
J_n	3 793	90	0,0210	23 23	— 0,028	— 0,033	1,027	+ 0,0045	+ 0,018	+ 0,024	0,973
	3 750	167,8	0,0217	23 54	+ 0,084	+ 0,098	1,006	— 0,0119	— 0,039	— 0,054	0,994
	3 700	258,5	0,0221	24 16	+ 0,244	+ 0,299	0,972	+ 0,0052	— 0,147	— 0,192	1,028
*	3 697			24 16							
E_n †	3 694	270	0,0221	24 16	+ 0,246	+ 0,302	0,972	+ 0,0056	— 0,149	— 0,194	1,028
	3 650	349,8	0,0219	23 58	+ 0,134	+ 0,160	0,995	— 0,0126	— 0,076	— 0,102	1,005
	3 600	83,0	0,0212	23 25	— 0,027	— 0,032	1,027	+ 0,0046	+ 0,019	+ 0,026	0,973
J_n	3 596	90	0,0211	23 22	— 0,030	— 0,035	1,027	+ 0,0046	+ 0,018	+ 0,024	0,973
	3 550	180,4	0,0204	22 45	+ 0,060	+ 0,081	1,000	— 0,0164	— 0,104	— 0,125	1,000
E_n	3 505	270	0,0200	22 19	+ 0,149	+ 0,200	0,974	+ 0,0035	— 0,212	— 0,253	1,026
	3 500	280,2	0,0199	22 18	+ 0,146	+ 0,196	0,975	+ 0,0031	— 0,211	— 0,251	1,025
†	3 498		0,0199								
*	3 496			22 18							

	3 450	22,3	0,0207	22° 39′	+ 0,011	— 0,022	1,010	— 0,0086	— 0,070	— 0,082	0,990
J_n	3 417	90	0,0207	23 2	— 0,042	— 0,046	1,026	+ 0,0042	+ 0,004	+ 0,009	0,974
	3 400	123,6	0,0209	23 14	— 0,015	— 0,016	1,022	+ 0,0009	— 0,004	— 0,001	0,978
	3 350	220,1	0,0228	23 50	+ 0,187	+ 0,230	0,981	— 0,0018	— 0,131	— 0,168	1,019
E_n	3 324	270	0,0240	24 7	+ 0,251	+ 0,310	0,969	+ 0,0076	— 0,164	— 0,210	1,031
*	3 302			24 11							
	3 300	314,2	0,0252	24 11	+ 0,221	+ 0,270	0,977	+ 0,0016	— 0,134	— 0,175	1,023
	3 250	48,6	0,0279	23 46	— 0,008	— 0,012	1,026	+ 0,0038	— 0,029	+ 0,034	0,974
J_n	3 226	90	0,0292	23 29	— 0,068	— 0,082	1,037	+ 0,0126	+ 0,059	+ 0,078	0,963
	3 200	138,2	0,0306	23 9	— 0,035	— 0,040	1,026	+ 0,0039	+ 0,006	+ 0,011	0,974
	3 150	230,2	0,0329	22 43	+ 0,194	+ 0,252	0,968	+ 0,0084	— 0,220	— 0,265	1,032
E_n	3 128	270	0,0337	22 32	+ 0,234	+ 0,308	0,957	+ 0,0172	— 0,268	— 0,320	1,043
*	3 111			22 30							
	3 100	321,3	0,0347	22 31	+ 0,168	+ 0,221	0,972	+ 0,0052	— 0,212	— 0,255	1,028
	3 050	51,0	0,0358	22 56	— 0,085	— 0,097	1,036	+ 0,0114	+ 0,033	+ 0,049	0,964
J_n	3 028	90	0,0360	23 11	— 0,119	— 0,138	1,046	+ 0,0195	+ 0,080	+ 0,109	0,954
†	3 014		0,0361								
	3 000	139,1	0,0360	23 30	— 0,037	— 0,045	1,030	+ 0,0070	+ 0,034	+ 0,044	0,970
	2 950	255,1	0,0352	23 53	+ 0,295	+ 0,373	0,957	+ 0,0176	— 0,219	— 0,274	1,043
E_n	2 924	270	0,0343	24 2	+ 0,303	+ 0,382	0,956	+ 0,0178	— 0,215	— 0,270	1,044
*	2 913			24 3							
	2 900	309,7	0,0335	24 2	+ 0,257	+ 0,319	0,967	+ 0,0093	— 0,175	— 0,223	1,033
	2 850	33,8	0,0308	23 40	+ 0,005	+ 0,005	1,022	+ 0,0006	+ 0,010	+ 0,011	0,978
J_n	2 816	90	0,0285	23 18	— 0,073	— 0,086	1,036	+ 0,0120	+ 0,049	+ 0,067	0,964
	2 800	117,3	0,0274	23 8	— 0,057	— 0,065	1,031	+ 0,0078	+ 0,024	+ 0,034	0,969

Tabelle VIII. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
E_n J_n * †	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	Π	e	ε	Nordhalbkugel			Äquator	Südhalbkugel		
					$\mathfrak{N}_n$	$\mathfrak{T}_n$	$\mathfrak{J}_n$	$\mathfrak{N}_a$	$\mathfrak{N}_s$	$\mathfrak{T}_s$	$\mathfrak{J}_s$
	2 750	201,4°	0,0232	22° 38′	+0,100	+0,133	0,989	−0,0081	−0,147	−0,177	1,011
E_n	2 707	270	0,0198	22 22	+0,151	+0,201	0,975	+0,0034	−0,210	−0,250	1,025
*	2 706			22 22							
	2 700	281,6	0,0186	22 22	+0,142	+0,189	0,977	+0,0016	−0,202	−0,242	1,023
	2 650	356,5	0,0139	22 39	+0,059	+0,081	0,999	−0,0156	−0,111	−0,133	1,001
	2 600	58,7	0,0103	23 21	+0,037	+0,046	1,011	−0,0077	−0,040	−0,050	0,989
†	2 575		0,0097								
J_n	2 569	90	0,0099	23 47	+0,050	+0,058	1,013	−0,0066	−0,019	−0,027	0,987
	2 550	109,5	0,0106	24 3	+0,061	+0,069	1,013	−0,0066	−0,009	−0,017	0,987
*	2 502			24 29							
	2 500	161,4	0,0132	24 28	+0,111	+0,126	1,005	−0,0123	−0,020	−0,035	0,995
	2 450	229,4	0,0179	24 0	+0,188	+0,230	0,983	−0,0029	−0,120	−0,156	1,017
E_n	2 423	270	0,0209	23 36	+0,210	+0,264	0,973	+0,0044	−0,168	−0,211	1,027
	2 400	305,1	0,0234	23 15	+0,155	+0,196	0,983	−0,0030	−0,147	−0,183	1,017
	2 350	25,3	0,0285	22 27	−0,021	−0,015	1,016	−0,0043	−0,056	−0,064	0,984
J_n	2 311	90	0,0322	22 2	−0,150	−0,164	1,041	+0,0157	+0,019	+0,040	0,959
*	2 302			22 0							
	2 300	108,7	0,0333	22 0	−0,147	−0,161	1,040	+0,0152	+0,015	+0,035	0,960
	2 250	193,8	0,0374	22 31	+0,098	+0,131	0,989	−0,0076	−0,153	−0,184	1,011
E_n	2 205	270	0,0404	23 15	+0,302	+0,390	0,948	+0,0239	−0,272	−0,331	1,052

	2 200	278,6	0,0407	23° 20′	+ 0,305	+ 0,393	0,949	+ 0,0237	— 0,268	— 0,326	1,051
	2 150	359,7	0,0432	24 1	+ 0,116	+ 0,137	1,000	— 0,0163	— 0,057	— 0,078	1.000
	2 100	79,8	0,0449	24 25	— 0,111	— 0,140	1,056	+ 0,0278	+ 0,164	+ 0,190	0,944
*	2 100			24 25							
J_n	2 094	90	0,0451	24 24	— 0,116	— 0,145	1,057	+ 0,0285	+ 0,167	+ 0,194	0,943
	2 050	160,2	0,0459	24 0	+ 0,028	+ 0,029	1,020	— 0,0010	+ 0,015	+ 0,012	0,980
†	2 010		0,0462								
	2 000	241,1	0,0462	23 20	+ 0,306	+ 0,394	0,949	+ 0,0238	— 0,292	— 0,327	1,051
E_n	1 983	270	0,0460	23 8	+ 0,328	+ 0,427	0,941	+ 0,0295	— 0,302	— 0,364	1,059
	1 950	323,8	0,0456	22 45	+ 0,206	+ 0,268	0,966	+ 0,0104	— 0,228	— 0,275	1,034
	1 900	46,9	0,0444	22 23	— 0,135	— 0,150	1,041	+ 0,0159	+ 0,033	+ 0,055	0,959
*	1 892			22 23							
J_n	1 874	90	0,0435	22 30	— 0,190	— 0,214	1,055	+ 0,0269	+ 0,089	+ 0,128	0,945
	1 850	129,4	0,0426	22 36	— 0,128	— 0,143	1,042	+ 0,0163	+ 0,044	+ 0,066	0,958
	1 800	210,7	0,0404	23 5	+ 0,180	+ 0,232	0,974	+ 0,0041	— 0,186	— 0,229	1,026
E_n	1 762	270	0,0384	23 31	+ 0,303	+ 0,388	0,951	+ 0,0219	— 0,253	— 0,311	1,049
	1 750	289,7	0,0378	23 40	+ 0,294	+ 0,374	0,955	+ 0,0191	— 0,234	— 0,290	1,045
	1 700	6,9	0,0350	24 6	+ 0,095	+ 0,110	1,005	— 0,0124	— 0,034	— 0,050	0,995
*	1 686			24 7							
	1 650	82,1	0,0321	23 58	— 0,063	— 0,080	1,041	+ 0,0154	+ 0,090	+ 0,114	0,959
J_n	1 645	90	0,0319	23 54	— 0,065	— 0,082	1,041	+ 0,0153	+ 0,087	+ 0,110	0,959
	1 600	156,4	0,0296	23 32	+ 0,029	+ 0,034	1,015	— 0,0047	— 0,042	— 0,049	0,985
	1 550	230,6	0,0274	22 53	+ 0,181	+ 0,234	0,973	+ 0,0046	— 0,196	— 0,239	1,027
E_n	1 523	270	0,0265	22 37	+ 0,199	+ 0,260	0,966	+ 0,0100	— 0,231	— 0,279	1,034
	1 500	304,4	0,0258	22 24	+ 0,160	+ 0,213	0,973	+ 0,0048	— 0,215	— 0,257	1,027

Tabelle VIII. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
E_n J_n * †	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	Π	e	ε	Nordhalbkugel			Äquator	Südhalbkugel		
					$\mathfrak{N}_n$	$\mathfrak{T}_n$	$\mathfrak{J}_n$	$\mathfrak{N}_a$	$\mathfrak{N}_s$	$\mathfrak{T}_s$	$\mathfrak{J}_s$
		°									
*	1 491			22° 23′							
†	1 452		0,0254								
	1 450	17,3	0,0254	22 39	+ 0,013	+ 0,024	1,010	— 0,0089	— 0,072	— 0,084	0,990
	1 400	89,9	0,0259	23 12	— 0,063	— 0,073	1,033	+ 0,0094	+ 0,034	+ 0,047	0,967
J_n	1 400	90	0,0259	23 12	— 0,063	— 0,073	1,033	+ 0,0094	+ 0,034	+ 0,047	0,967
	1 350	161,9	0,0275	23 52	+ 0,061	+ 0,071	1,011	— 0,0080	— 0,022	— 0,032	0,989
*	1 301			24 18							
	1 300	234,6	0,0297	24 18	+ 0,259	+ 0,319	0,969	+ 0,0077	— 0,158	— 0,205	1,031
E_n	1 276	270	0,0308	24 8	+ 0,288	+ 0,360	0,961	+ 0,0143	— 0,195	— 0,247	1,039
	1 250	308,9	0,0320	23 41	+ 0,236	+ 0,296	0,968	+ 0,0083	— 0,184	— 0,230	1,032
	1 200	25,5	0,0344	23 9	— 0,005	— 0,002	1,019	— 0,0017	— 0,020	— 0,022	0,981
J_n	1 160	90	0,0363	22 41	— 0,143	— 0,162	1,046	+ 0,0198	+ 0,063	+ 0,090	0,954
	1 150	106,2	0,0368	22 33	— 0,143	— 0,161	1,045	+ 0,0187	+ 0,053	+ 0,079	0 955
*	1 108			22 15							
	1 100	188,8	0,0388	22 15	+ 0,069	+ 0,098	0,992	— 0,0106	— 0,149	— 0,177	1,008
E_n	1 051	270	0,0401	22 42	+ 0,276	+ 0,363	0,949	+ 0,0236	— 0,291	— 0,348	1,051
	1 050	271,6	0,0401	22 42	+ 0,277	+ 0,363	0,949	+ 0,0236	— 0,291	— 0,348	1,051
	1 000	354,0	0,0407	23 28	+ 0,113	+ 0,140	0,995	— 0,0123	— 0,096	— 0,122	1,005
†	984		0,0408								
	950	74,8	0,0405	24 2	— 0,099	— 0,123	1,050	+ 0,0225	+ 0,126	+ 0,161	0,950

J_n	941	90	0,0403	24° 8′	— 0,101	— 0,126	1,051	+ 0,0238	+ 0,135	+ 0,173	0,949
*	905			24 18							
	900	155,1	0,0394	24 18	+ 0,036	+ 0,034	1,021	+ 0,0001	+ 0,031	+ 0,032	0,979
	850	235,7	0,0376	23 55	+ 0,280	+ 0,352	0,960	+ 0,0155	— 0,204	— 0,256	1,040
E_n	829	270	0,0364	23 39	+ 0,298	+ 0,379	0,954	+ 0,0199	— 0,239	— 0,295	1,046
	800	317,0	0,0349	23 17	+ 0,213	+ 0,271	0,970	+ 0,0073	— 0,194	— 0,239	1,030
	750	40,1	0,0315	22 39	— 0,057	— 0,060	1,026	+ 0,0038	— 0,013	— 0,008	0,974
J_n	720	90	0,0292	22 20	— 0,119	— 0,131	1,037	+ 0,0126	+ 0,016	+ 0,033	0,963
	700	123,1	0,0276	22 14	— 0,030	— 0,096	1,029	+ 0,0066	— 0,015	— 0,008	0,971
*	693			22 14							
	650	205,4	0,0231	22 29	+ 0,101	+ 0,137	0,987	— 0,0066	— 0,159	— 0,191	1,013
E_n	609	270	0,0194	22 56	+ 0,174	+ 0,222	0,975	+ 0,0019	— 0,186	— 0,228	1,025
	600	284,2	0,0186	23 2	+ 0,170	+ 0,218	0,977	+ 0,0015	— 0,176	— 0,216	1,023
	550	356,2	0,0145	23 49	+ 0,111	+ 0,133	0,999	— 0,0156	— 0,068	— 0,090	1,001
	500	62,3	0,0115	24 25	+ 0,076	+ 0,083	1,013	— 0,0063	+ 0,058	— 0,002	0,987
*	486			24 27							
J_n	476	90	0,0110	24 25	+ 0,072	+ 0,078	1,014	— 0,0055	+ 0,010	+ 0,003	0,986
	450	119,0	0,0105	24 13	+ 0,095	+ 0,109	1,006	— 0,0114	— 0,025	— 0,040	0,994
†	441		0,0105								
	400	176,6	0,0110	23 39	+ 0,095	+ 0,115	1,001	— 0,0159	— 0,067	— 0,087	0,999
	350	246,5	0,0130	22 49	+ 0,127	+ 0,164	0,986	— 0,0046	— 0,156	— 0,189	1,014
E_n	335	270	0,0138	22 37	+ 0,129	+ 0,170	0,982	— 0,0027	— 0,172	— 0,208	1,018
	300	322,8	0,0156	22 10	+ 0,085	+ 0,119	0,988	— 0,0071	— 0,169	— 0,200	1,012
*	286			22 9							
	250	44,3	0,0175	22 25	— 0,023	— 0,017	1,016	— 0,0043	— 0,059	— 0,066	0,984

Tabelle VIII. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
E_n J_n * †	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	Π	e	ε	Nordhalbkugel			Äquator	Südhalbkugel		
					$\mathfrak{N}_n$	$\mathfrak{T}_n$	$\mathfrak{J}_n$	$\mathfrak{N}_a$	$\mathfrak{N}_s$	$\mathfrak{T}_s$	$\mathfrak{J}_s$
J_n	223	90°	0,0182	22° 44′	— 0,042	— 0,043	1,023	+ 0,0017	— 0,019	— 0,018	0,977
	200	128,1	0,0189	23 0	— 0,011	— 0,008	1,019	— 0,0018	— 0,026	— 0,028	0,981
	150	210,3	0,0196	23 43	+ 0,156	+ 0,191	0,987	— 0,0066	— 0,113	— 0,145	1,013
†	129		0,0197								
E_n	114	270	0,0195	24 5	+ 0,225	+ 0,276	0,975	+ 0,0031	— 0,144	— 0,187	1,025
	100	292,8	0,0195	24 14	+ 0,223	+ 0,272	0,977	+ 0,0015	— 0,131	— 0,172	1,023
*	88			24 15							
	50	15,5	0,0185	23 59	+ 0,086	+ 0,100	1,006	— 0,0116	— 0,034	— 0,049	0,994
J_n	6	90	0,0170	23 31	— 0,001	— 0,001	1,022	+ 0,0005	+ 0,004	+ 0,005	0,978
	0	100,4	0,0168	23 28	0	0	1,021	0	0	0	0,979

Tabelle VIII. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
E_n J_n * †	Jahrhunderte nach 1850 n. Chr.	H	e	ε	Nordhalbkugel $\mathfrak{N}_n$	Nordhalbkugel $\mathfrak{T}_n$	Nordhalbkugel $\mathfrak{J}_n$	Äquator $\mathfrak{N}_a$	Südhalbkugel $\mathfrak{N}_s$	Südhalbkugel $\mathfrak{T}_s$	Südhalbkugel $\mathfrak{J}_s$
	50	187,9°	0,0144	22° 55′	+ 0,077	+ 0,101	0,998	— 0,0146	— 0,106	— 0,129	1,002
E_n	96	270	0,0118	22 33	+ 0,115	+ 0,153	0,985	— 0,0047	— 0,166	— 0,199	1,015
	100	278,1	0,0115	22 32	+ 0,112	+ 0,149	0,986	— 0,0051	— 0,164	— 0,197	1,014
*	110			22 32							
	150	11,7	0,0082	22 45	+ 0,050	+ 0,069	1,002	— 0,0149	— 0,096	— 0,115	0,998
J_n	188	90	0,0061	23 5	+ 0,040	+ 0,053	1,008	— 0,0104	— 0,062	— 0,076	0,992
	200	114,7	0,0054	23 10	+ 0,050	+ 0,065	1,006	— 0,0116	— 0,065	— 0,080	0,994
	250	241,4	0,0044	23 39	+ 0,120	+ 0,146	0,995	— 0,0126	— 0,088	— 0,113	1,005
E_n	261	270	0,0044	23 44	+ 0,126	+ 0,153	0,994	— 0,0121	— 0,088	— 0,114	1,006
†	261		0,0044								
	300	8,1	0,0048	23 59	+ 0,109	+ 0,130	1,001	— 0,0158	— 0,054	— 0,074	0,999
*	309			24 0							
J_n	340	90	0,0064	23 52	+ 0,073	+ 0,085	1,008	— 0,0101	— 0,032	— 0,045	0,992
	350	111,1	0,0069	23 50	+ 0,071	+ 0,083	1,008	— 0,0101	— 0,033	— 0,046	0,992
	400	204,9	0,0095	23 25	+ 0,110	+ 0,137	0,995	— 0,0125	— 0,097	— 0,123	1,005
	500		0,0133								

während die Temperatur im Vereisungsgebiet 0,006 . 702 = 4,2° unter der heutigen liegt. Fern vom Vereisungsgebiet gilt aber die oben berechnete Temperaturabnahme von 0,9°.

2. Schneegrenzenverschiebung im westlichen Himalaya im Jahre 198 250 vor 1850 n. Chr.

$n_0 = 222\ cm$[1], $\sigma = 500$, $\vartheta_0 = 0{,}65 \,.\, 18{,}6^2 = 12^0$, $\mathfrak{N} = +0{,}328$, $\mathfrak{T} = +0{,}427$, folglich $N = -1110 \,.\, \mathfrak{N} = -361\ m$ und $T = -1000 \,.\, \mathfrak{T} = -427\ m$, also die astronomische Schneegrenzenverschiebung $h = -788\ m$. Die astronomische Temperaturänderung wäre $-\frac{1}{2} \,.\, 12^0\, \mathfrak{T} = -2{,}6^0$. Berechnet man die totale Inlandeiswirkung wie für die nördliche gemäßigte Zone, so wird mit $t_s = 22{,}7^0$[2] und $\mathfrak{J} = 0{,}941$ $J = -1781\ m$. Der Inlandeiskoeffizient i wird hier wahrscheinlich ziemlich klein sein.

3. Schneegrenzenverschiebung am Kilimandjaro, Station Marangu (H. Kl. II, S. 135) für das Jahr 11 380 vor 1850 n. Chr. Es ist $n_0 = 153\ cm$, $\mathfrak{N}_a = +0{,}0031$, folglich

$$N = -1{,}53 \,.\, 500 \,.\, 11 \,.\, 0{,}0031 = -26\ m.$$

Für die Jahre, in denen sin $\Pi = 0$ wird, würde sich die astronomische Schneegrenzenhebung $N = -1{,}53 \,.\, 500 \,.\, 11 \,.\, (-0{,}0165) = +139\ m$ ergeben. Für das Jahr 834 700 wird $N = -1{,}53 \,.\, 500 \,.\, 11 \,.\, (+0{,}0489) = -411\ m$.

4. Schneegrenzenverschiebung auf der Südinsel von Neuseeland für das Jahr 465 000 vor 1850 n. Chr. (vergl. S. 37 u. 44).

$\mathfrak{N}_s = -0{,}296$, $\mathfrak{T}_s = -0{,}355$, $n_0 = 300\ cm$, $\vartheta_0 = 6{,}6^0$, $N = -1500 \,.\, (-0{,}296) = +444\ m$, $T = -550 \,.\, (-0{,}355) = +195\ m$, also die astronomische Schneegrenzenhebung $h = +639\ m$. Die astronomische Temperaturänderung $+1{,}2^0$ C. Für das Jahr 834 700 vor 1850 n. Chr. würde sich mit $\mathfrak{N}_s = +0{,}208$ und $\mathfrak{T}_s = +0{,}288$ $N = -312\ m$ und $T = -158\ m$ ergeben, also $h = -570\ m$. Temperaturänderung $-0{,}95^0$. Die volle Inlandeisverschiebung wäre mit $t_s = 14{,}4$ (H. Kl. III, S. 384), $J = -1200 \,.\, \mathfrak{J} = -1200 \,.\, 0{,}917 = -1100\ m$. Nimmt man wegen des kleineren Vereisungsgebiets die Inlandeiswirkung nur halb so groß wie in den Alpen an, so ergibt sich mit i = 0,170 (Tab. VII, S. 53) die Inlandeisverschiebung $i = -187\ m$, also die ganze Verschiebung $H = -757\ m$, wenn kein altes Inlandeis in Betracht kommt. Die ganze Temperaturänderung im Vereisungsgebiet wäre $-0{,}95$, $-1{,}12 = -2{,}07^0$.

[1] H. Kl. II, S. 191. — [2] S. 173.

9. Tafel der Schneegrenzenverschiebungen im Alpengebiet.

Die aufeinanderfolgenden Spalten der Tabelle IX enthalten der Reihe nach:

1. Die Buchstaben E und J, welche auf eine astronomische Eiszeit ($\Pi = 270^0$) bezw. Interglazialzeit ($\Pi = 90^0$) des Alpengebiets hinweisen, ferner für die Jahre 1000000 bis 750000 vor 1850 n. Chr., die Inlandeis-Abschmelzkoeffizienten a oder die Zahlen, welche angeben, um wieviel Meter sich die durch das Inlandeis einer oder mehrerer vorangegangenen astronomischen Eiszeiten bewirkte Schneegrenzenverschiebung in hundert Jahren vermindert. Eine befriedigende Übereinstimmung mit den von PENCK (S. 47 Anm.) angenommenen Schneegrenzenverschiebungen wurde für die letzten 750000 Jahre durch die Annahme $a = 1\ m$ erreicht. Wenn die berechnete Schneegrenzensenkung gegen 1600 m oder mehr betrug, so wurde bis zur nächsten astronomischen Eiszeit $a = 2\ m$ gesetzt und von da an der Wert $a = 1{,}5\ m$ beibehalten, bis die Schneegrenze ihre heutige Lage wieder erreicht hatte. Die Vergrößerung von a dürfte durch die auf S. 54 erwähnte Trockenheit an der Leeseite eines Inlandeises begründet erscheinen. Endlich enthält Spalte 3 noch das Zeichen *, welches darauf hinweist, daß die Gesamt-Inlandeiswirkung $i^* = {}^3/_4\ J$ gesetzt wurde (s. Spalte 8).
2. Die Zahl der julianischen Jahrhunderte vor bezw. nach 1850 n. Chr. Die neben E und J stehenden Jahrhundertzahlen sind gerundet, die übrigen genau.
3. Die durch astronomisch bedingte Niederschlagsveränderung bewirkte Verschiebung N der Schneegrenze in Metern (+ bedeutet aufwärts, — abwärts). $N = -750\ \mathfrak{N}_n$. Tab. VIII.
4. Die durch astronomisch bedingte Temperaturänderung bewirkte Verschiebung T der Schneegrenze in Metern. $T = -833{,}3\ \mathfrak{T}_n$. Tab. VIII. Die entsprechende Temperaturänderung ist 0,006 T.
5. Die durch astronomische Ursachen unmittelbar bedingte Verschiebung oder die astronomische Schneegrenzenverschiebung $h = N + T$.
6. Den Grenzwert J der durch ein Inlandeis im Innern des vereisten Gebiets bewirkten Schneegrenzenverschiebung. $J = -1250 \cdot \mathfrak{J}$.

7. Die Verschiebung $i = \mathrm{i}\,J$ der Schneegrenze, durch die **Inlandeiswirkung** der astronomischen Schneegrenzenverschiebung h. Tab. VII.
8. Die **Gesamt-Inlandeisverschiebung** der Schneegrenze i^*, die sich aus der Inlandeiswirkung i der jeweiligen astronomischen Schneegrenzenverschiebung und der Wirkung früherer astronomischen Eiszeiten zusammensetzt. Die früheren Wirkungen werden für je hundert Jahre um a Meter (s. Spalte 1) vermindert; sie hören aber auf, sobald sie Null erreicht haben. Der Überschuß eines positiven i über das vorhergehende positive (oder Null) wird neben der Abschmelzgröße vom vorhergehenden i^* abgezogen. Nimmt i wieder ab, so wird es mit dem vorhergehenden i^* erst dann vereinigt, wenn es negativ geworden ist. Es wird also die Annahme gemacht, daß in einer astronomischen Interglazialzeit, die an sich wärmer ist als die Gegenwart, die Schneegrenze nicht durch Inlandeiswirkung herabgedrückt wird, bis i wieder negativ wird. Dadurch soll der Wirkung einer intensiven astronomischen Interglazialzeit mehr Rechnung getragen werden. Die Abnahme eines negativen i unter das vorhergehende wird dem vorhergehenden i^* hinzugefügt, daneben kommt (wenn altes Inlandeis vorhanden, oder nachdem eine astronomische Vereisung ihr Maximum erreicht hat) die Abschmelzung in Betracht. Nimmt i, nachdem es seinen größten negativen Wert erreicht hat, wieder zu, so wird es nur dann bei der Berechnung von i^* berücksichtigt, wenn es absolut grösser ist als das um die Abschmelzung verminderte vorausgehende i^*. Endlich wird angenommen, daß i^* niemals den Wert $^3/_4\ J$ überschreitet. Die Jahre, in welchen dieser Grenzwert in Betracht kommt, sind in Spalte 1 mit * bezeichnet. Die **Temperaturänderung** durch Inlandeiswirkung ist im Vereisungsgebiet $0{,}006\ i^*$.
9. Die **Gesamtverschiebung** $H = h + i^*$ der Schneegrenze in Bezug auf die heutige (1850 n. Chr.). Die **Gesamttemperaturänderung** ist im Vereisungsgebiet $0{,}006\ (T + i^*) = 0{,}006\ (H - N)$, z. B. im Jahre 824300 vor 1850 $-7{,}96^0$. Für Gegenden ohne Inlandeiswirkung ist die Temperaturänderung $0{,}006\ T$, z. B. im Jahre 824300 vor 1850 $-2{,}77^0$.
10. Die Benennung der einzelnen Perioden im Anschluß an Penck (vergl. S. 51 u. 56) und Geikie.

Die Tab. IX kann nur als ein erster Versuch angesehen werden. Es ist möglich, daß durch zutreffendere Annahmen über die Abnahme der Wirkung eines Inlandeises Resultate erzielt werden, die mit den Beobachtungen noch besser übereinstimmen als die vorliegenden. Auch die Formel (50) S. 53, die zur Bestimmung des Inlandeiskoeffizienten i dient, enthält manches Willkürliche. Die Funktion arctg wurde gewählt, weil für extreme Lagen der Schneegrenze die Inlandeiswirkung sich mit der Verschiebung jener nur wenig ändert. Eigentlich sollte i empirisch aus den Höhen- und Niederschlagsverhältnissen des Vereisungsgebiets abgeleitet werden.

Bei der Berechnung der Schneegrenzenverschiebungen sind Niederschlags- und Temperaturänderungen terrestrischen Ursprungs außer Betracht geblieben. Etwaige geographische Verschiebungen der Erdpole, Hebungen und Senkungen der Erdkruste, sowie Änderungen der Luft- und Meeresströmungen haben aber sicher einen Einfluß auf die Lage der Schneegrenze. Die zuletzt genannten Ursachen dürften bei der nordeuropäischen und der nordamerikanischen Vereisung stärker in Betracht kommen als im Alpengebiet; aber auch hier muß die Möglichkeit einer Verschiebung der Schneegrenze durch terrestrische Ursachen im Betrag von einigen hundert Metern im Auge behalten werden. Endlich muß auch noch mit einer Änderung der Wärmeausstrahlung der Sonne gerechnet werden.

Die Verlegung der von den Geologen untersuchten Rückstände der Diluvialzeit in bestimmte Zeitabschnitte der Tabelle beruht zum Teil auf sehr unsicherer Grundlage. Die Anmerkungen zur Tab. IX erfüllen ihren Zweck, wenn sie zu erfolgreichen Nachforschungen über die Bildungszeit der Glazialrückstände anregen.

Tabelle IX.

Schneegrenzenverschiebungen im Alpengebiet während der letzten Million Jahre.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
E *J* *a* *	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	*N* *m*	*T* *m*	*h* astronomische Verschiebung *m*	*J* *m*	*i* *m*	*i** *m*	*H* Gesamt-Verschiebung *m*	Name
E	10 129	— 178	— 251	— 429	— 1207	— 122	— 122	— 551	Günz-Mindel-Interglazialzeit oder Deckenschotter-
1	10 100	— 123	— 174	— 297	— 1225	— 45	— 93	— 390	
	10 050	+ 17	+ 17	+ 34	— 1274	+ 2	— 41	— 7	
J	10 029	+ 33	+ 37	+ 70	— 1278	+ 4	— 18	+ 52	
	10 000	— 5	— 14	— 19	— 1264	— 1	— 1	— 20	
	9 950	— 90	— 128	— 218	— 1236	— 26	— 26	— 244	
E	9 942	— 92	— 130	— 222	— 1236	— 26	— 26	— 248	
	9 900	— 63	— 85	— 148	— 1254	— 15	— 15	— 163	
J	9 872	— 49	— 64	— 114	— 1261	— 11	— 11	— 125	
	9 850	— 60	— 78	— 138	— 1258	— 14	— 14	— 152	
	9 800	— 146	— 200	— 346	— 1225	— 66	— 66	— 412	
E	9 796	— 148	— 202	— 350	— 1224	— 67	— 67	— 417	
1	9 750	— 72	— 98	— 170	— 1249	— 18	— 21	— 191	
	9 700	+ 72	+ 92	+ 164	— 1298	+ 10	+ 10	+ 174	
J	9 697	+ 75	+ 95	+ 170	— 1299	+ 10	+ 10	+ 180	

	9 650	— 30	— 46	— 76	— 1256	— 6	+ 4	— 72	Interglazialzeit.
	9 600	— 222	— 325	— 547	— 1180	— 342	— 332	— 879	
E	9 596	— 226	— 330	— 556	— 1179	— 365	— 355	— 911	
1	9 550	— 83	— 118	— 201	— 1238	— 22	— 309	— 510	
1	9 500	+ 157	+ 202	+ 359	— 1336	+ 17	— 242	+ 117	
J	9 493	+ 161	+ 211	+ 372	— 1344	+ 18	— 234	+ 138	
1	9 450	— 7	— 7	— 14	— 1278	— 1	— 192	— 206	
	9 400	— 318	— 458	— 776	— 1160	— 609	— 750	— 1526	Mindel-Eiszeit oder Zeit des jüngeren Deckenschotters.
E	9 386	— 341	— 492	— 833	— 1151	— 620	— 747	— 1580 [1]	
2	9 350	— 195	— 271	— 466	— 1205	— 169	— 675	— 1141	
2	9 300	+ 154	+ 199	+ 353	— 1335	+ 17	— 558	— 205	
J	9 282	+ 196	+ 248	+ 444	— 1349	+ 20	— 519	— 75	
2	9 250	+ 94	+ 119	+ 213	— 1305	+ 12	— 455	— 336	
2	9 200	— 220	— 324	— 544	— 1178	— 335	— 690	— 1234	
E	9 179	— 260	— 385	— 645	— 1162	— 526	— 839	— 1484 [1]	
1,5	9 150	— 178	— 259	— 437	— 1197	— 128	— 796	— 1233	
1,5	9 100	+ 82	+ 104	+ 186	— 1303	+ 11	— 710	— 524	
J	9 075	+ 106	+ 138	+ 244	— 1316	+ 14	— 669	— 425	
1,5	9 050	+ 41	+ 56	+ 97	— 1295	+ 6	— 632	— 535	
1,5	9 000	— 157	— 212	— 369	— 1224	— 77	— 634	— 1003	
E	8 965	— 179	— 224	— 403	— 1214	— 98	— 603	— 1006	
1,5	8 950	— 155	— 213	— 368	— 1222	— 76	— 580	— 948	
1,5	8 900	— 62	— 86	— 148	— 1252	— 15	— 505	— 653	
1,5	8 850	— 27	— 41	— 68	— 1260	— 6	— 430	— 498	
1,5	8 800	— 5	— 13	— 18	— 1264	— 1	— 355	— 373	

Tabelle IX. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
E J a *	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	N m	T m	h astronomische Verschiebung m	J m	i m	i* m	H Gesamt-Verschiebung m	Name
J	8 769	+ 32	+ 37	+ 69	— 1279	+ 4	— 305	— 236	
1,5	8 750	+ 32	+ 37	+ 69	— 1280	+ 4	— 276	— 207	
1,5	8 700	— 117	— 165	— 282	— 1227	— 41	— 242	— 524	
E	8 662	— 223	— 319	— 542	— 1188	— 334	— 478	— 1020	
1,5	8 650	— 232	— 330	— 562	— 1186	— 382	— 508	— 1070	
1,5	8 600	— 20	— 26	— 46	— 1271	— 4	— 433	— 479	
J	8 556	+ 149	+ 194	+ 343	— 1336	+ 17	— 350	— 7	
1,5	8 550	+ 140	+ 194	+ 343	— 1336	+ 17	— 341	+ 2	
1,5	8 500	— 91	— 125	— 216	— 1241	— 25	— 291	— 507	
E	8 451	— 319	— 468	— 787	— 1149	— 608	— 800	— 1587	
2	8 450	— 319	— 469	— 788	— 1149	— 608	— 799	— 1587	
2	8 400	— 63	— 91	— 154	— 1245	— 15	— 699	— 853	
2	8 350	+ 216	+ 272	+ 488	— 1354	+ 22	— 577	— 89	
J	8 347	+ 217	+ 273	+ 490	— 1354	+ 22	— 571	— 81	Mindel-Eiszeit oder
2	8 300	— 14	— 21	— 35	— 1266	— 3	— 480	— 515	
*	8 250	— 313	— 455	— 768	— 1155	— 604	— 866	— 1634	
E	8 243	— 318	— 462	— 780	— 1154	— 608	— 865	— 1645[2]	
2	8 200	— 144	— 197	— 341	— 1224	— 62	— 779	— 1120	
2	8 150	+ 121	+ 160	+ 281	— 1326	+ 15	— 664	— 383	
J	8 137	+ 133	+ 174	+ 307	— 1330	+ 16	— 637	— 330	

Interglazialzeit.

J	6 639	+ 83	+ 108	+ 191	— 1307	+ 12	— 120	+ 71
	6 600	+ 3	+ 5	+ 8	— 1279	0	— 81	— 73
	6 550	— 204	— 286	— 490	— 1200	— 209	— 240	— 730
E	6 533	— 224	— 317	— 541	— 1192	— 331	— 345	— 886
	6 500	— 150	— 208	— 358	— 1220	— 71	— 312	— 670
	6 450	+ 58	+ 75	+ 133	— 1296	+ 8	— 254	— 121
J	6 432	+ 80	+ 103	+ 183	— 1303	+ 10	— 234	— 51
	6 400	+ 19	+ 21	+ 40	— 1277	+ 5	— 202	— 162
	6 350	— 146	— 210	— 356	— 1212	— 69	— 221	— 577
E	6 335	— 153	— 222	— 375	— 1208	— 79	— 216	— 591
	6 300	— 84	— 120	— 204	— 1236	— 23	— 181	— 385
	6 250	+ 10	+ 12	+ 22	— 1278	+ 1	— 130	— 108
J	6 244	+ 8	+ 11	+ 19	— 1278	+ 1	— 124	— 105
	6 200	— 144	— 178	— 322	— 1248	— 56	— 136	— 458
E	6 162	— 137	— 187	— 324	— 1229	— 55	— 98	— 422
	6 150	— 131	— 178	— 309	— 1231	— 50	— 86	— 395 [6]
	6 100	— 28	— 35	— 63	— 1270	— 10	— 36	— 99
J	6 081	0	+ 2	+ 2	— 1278	0	— 17	— 15
	6 050	— 26	— 36	— 62	— 1264	— 5	— 5	— 67
	6 000	— 151	— 218	— 369	— 1209	— 75	— 75	— 444
E	5 991	— 159	— 230	— 389	— 1205	— 87	— 87	— 476 [6]
	5 950	— 68	— 101	— 169	— 1239	— 11	— 11	— 180
	5 900	+ 115	+ 145	+ 260	— 1330	+ 15	+ 15	+ 275
J	5 894	+ 119	+ 150	+ 269	— 1332	+ 15	+ 15	+ 284 [7]
	5 850	— 24	+ 35	— 59	— 1263	— 5	— 10	— 49

Tabelle IX. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
E J $a = 1$	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	N m	T m	h astronomische Verschiebung m	J m	i m	i* m	H Gesamt-Verschiebung m	Name
E	7 298	— 245	— 347	— 592	— 1186	— 454	— 459	— 1051	
	7 250	— 81	— 112	— 193	— 1244	— 21	— 411	— 604 [5]	
	7 200	+ 101	+ 128	+ 229	— 1307	+ 13	— 348	— 119	
J	7 197	+ 102	+ 129	+ 231	— 1307	+ 13	— 345	— 116	
	7 150	— 31	— 67	— 98	— 1253	— 9	— 307	— 405	
E	7 100	— 168	— 244	— 412	— 1201	— 106	— 354	— 766	
	7 100	— 168	— 244	— 412	— 1201	— 105	— 354	— 766	
	7 050	— 44	— 63	— 107	— 1255	— 95	— 304	— 411	
J	7 007	+ 33	+ 46	+ 79	— 1291	+ 5	— 256	— 177	
	7 000	+ 27	+ 37	+ 64	— 1289	+ 4	— 249	— 185	
	6 950	— 119	— 162	— 281	— 1234	— 41	— 240	— 521	
E	6 917	— 178	— 248	— 426	— 1212	— 120	— 286	— 712	
	6 900	— 162	— 223	— 385	— 1218	— 86	— 269	— 654	
	6 850	+ 4	+ 5	+ 9	— 1277	+ 1	— 218	— 209	
J	6 825	+ 51	+ 66	+ 117	— 1293	+ 8	— 186	— 69	
	6 800	+ 24	+ 29	+ 53	— 1280	+ 4	— 161	— 108	Mindel-Riß-
	6 750	— 151	— 218	— 369	— 1210	— 76	— 187	— 556	
E	6 731	— 180	— 260	— 440	— 1199	— 132	— 224	— 664	
	6 700	— 124	— 177	— 301	— 1221	— 46	— 193	— 494 [5]	
	6 650	+ 65	+ 85	+ 150	— 1298	+ 9	— 134	+ 16	

Interglazialzeit.

J	6 639	+ 83	+ 108	+ 191	— 1307	+ 12	— 120	+ 71
	6 600	+ 3	+ 5	+ 8	— 1279	0	— 81	— 73
	6 550	— 204	— 286	— 490	— 1200	— 209	— 240	— 730
E	6 533	— 224	— 317	— 541	— 1192	— 331	— 345	— 886
	6 500	— 150	— 208	— 358	— 1220	— 71	— 312	— 670
	6 450	+ 58	+ 75	+ 133	— 1296	+ 8	— 254	— 121
J	6 432	+ 80	+ 103	+ 183	— 1303	+ 10	— 234	— 51
	6 400	+ 19	+ 21	+ 40	— 1277	+ 5	— 202	— 162
	6 350	— 146	— 210	— 356	— 1212	— 69	— 221	— 577
E	6 335	— 153	— 222	— 375	— 1208	— 79	— 216	— 591
	6 300	— 84	— 120	— 204	— 1236	— 23	— 181	— 385
	6 250	+ 10	+ 12	+ 22	— 1278	+ 1	— 130	— 108
J	6 244	+ 8	+ 11	+ 19	— 1278	+ 1	— 124	— 105
	6 200	— 144	— 178	— 322	— 1248	— 56	— 136	— 458
E	6 162	— 137	— 187	— 324	— 1229	— 55	— 98	— 422
	6 150	— 131	— 178	— 309	— 1231	— 50	— 86	— 395 [6]
	6 100	— 28	— 35	— 63	— 1270	— 10	— 36	— 99
J	6 081	0	+ 2	+ 2	— 1278	0	— 17	— 15
	6 050	— 26	— 36	— 62	— 1264	— 5	— 5	— 67
	6 000	— 151	— 218	— 369	— 1209	— 75	— 75	— 444
E	5 991	— 159	— 230	— 389	— 1205	— 87	— 87	— 476 [6]
	5 950	— 68	— 101	— 169	— 1239	— 11	— 11	— 180
	5 900	+ 115	+ 145	+ 260	— 1330	+ 15	+ 15	+ 275
J	5 894	+ 119	+ 150	+ 269	— 1332	+ 15	+ 15	+ 284 [7]
	5 850	— 24	+ 35	— 59	— 1263	— 5	— 10	— 49

Tabelle IX. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
E *J* *a* = 1	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	*N* *m*	*T* *m*	*h* astronomische Verschiebung *m*	*J* *m*	*i* *m*	*i** *m*	*H* Gesamt-Verschiebung *m*	Name
	5 800	— 270	— 378	— 648	— 1175	— 535	— 520	— 1168	
E	5 793	— 278	— 397	— 675	— 1172	— 561	— 546	— 1221	
	5 750	— 143	— 194	— 337	— 1228	— 61	— 503	— 840	
	5 700	+ 111	+ 150	+ 261	— 1328	+ 15	— 438	— 177	
J	5 688	+ 129	+ 172	+ 301	— 1333	+ 16	— 425	— 124	
	5 650	+ 13	+ 18	+ 31	— 1283	+ 2	— 387	— 356	
	5 600	— 238	— 346	— 584	— 1178	— 433	— 770	— 1354	
E	5 584	— 255	— 372	— 627	— 1170	— 508	— 829	— 1456 [8]	
	5 550	— 137	— 202	— 339	— 1212	— 61	— 795	— 1134 [9]	
	5 500	+ 127	+ 158	+ 285	— 1312	+ 15	— 730	— 445	
J	5 482	+ 142	+ 177	+ 319	— 1320	+ 16	— 711	— 392	Riß-Eiszeit oder Zeit des
	5 450	+ 45	+ 54	+ 99	— 1286	+ 6	— 679	— 580	
	5 400	— 184	— 260	— 444	— 1205	— 138	— 767	— 1211	
E	5 378	— 209	— 294	— 503	— 1198	— 236	— 843	— 1346 [8]	
	5 350	— 164	— 225	— 389	— 1218	— 88	— 815	— 1204	
	5 300	— 27	— 31	— 58	— 1274	— 5	— 765	— 823 [9]	
J	5 272	— 7	— 12	— 19	— 1278	— 2	— 737	— 756 [10]	
	5 250	— 30	— 39	— 69	— 1267	— 6	— 719	— 788	
	5 200	— 69	— 98	— 167	— 1245	— 17	— 680	— 847	
	5 150	— 49	— 74	— 123	— 1248	— 11	— 630	— 753	

Hochterrassenschotters. Polandian.

	5 100	— 61	— 91	— 152	— 1242	— 15	— 584	— 736
E	5 071	— 93	— 135	— 228	— 1232	— 28	— 568	— 796
	5 050	— 104	— 149	— 253	— 1229	— 33	— 552	— 805
	5 000	— 27	— 37	— 64	— 1265	— 5	— 502	— 566
J	4 962	+ 29	+ 40	+ 69	— 1290	+ 4	— 460	— 391
	4 950	+ 25	+ 35	+ 60	— 1289	+ 4	— 448	— 388
	4 900	— 113	— 153	— 266	— 1238	— 36	— 434	— 700
E	4 855	— 216	— 306	— 522	— 1194	— 282	— 635	— 1157
	4 850	— 215	— 305	— 520	— 1194	— 277	— 630	— 1150
	4 800	— 47	— 67	— 114	— 1254	— 10	— 580	— 694
J	4 750	+ 124	+ 157	+ 281	— 1316	+ 15	— 515	— 234
	4 750	+ 124	+ 157	+ 281	— 1316	+ 15	— 515	— 234
	4 700	— 32	— 50	— 82	— 1253	— 3	— 468	— 550
	4 650	— 227	— 329	— 556	— 1182	— 366	— 781	— 1337 [9]
E	4 647	— 228	— 331	— 559	— 1181	— 374	— 786	— 1345 [11]
	4 600	— 96	— 133	— 229	— 1238	— 28	— 739	— 968
	4 550	+ 84	+ 113	+ 197	— 1314	+ 12	— 677	— 480
J	4 541	+ 85	+ 116	+ 201	— 1316	+ 12	— 668	— 467
	4 500	— 30	— 36	— 66	— 1272	— 5	— 632	— 698
	4 450	— 207	— 292	— 499	— 1197	— 227	— 804	— 1303 [11]
E	4 435	— 211	— 301	— 512	— 1193	— 255	— 817	— 1329
	4 400	— 114	— 163	— 277	— 1225	— 39	— 782	— 1059 [9]
	4 350	+ 70	+ 85	+ 155	— 1291	+ 9	— 723	— 568
J	4 335	+ 83	+ 100	+ 183	— 1294	+ 10	— 707	— 524
	4 300	+ 15	+ 10	+ 25	— 1268	+ 1	— 672	— 647

Tabelle IX. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
E J a = 1	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	N m	T m	h astronomische Verschiebung m	J m	i m	i* m	H Gesamt-Verschiebung m	Name
	4 250	— 131	— 188	— 319	— 1219	— 53	— 669	— 988	
E	4 238	— 140	— 199	— 339	— 1218	— 62	— 666	— 1005 [12]	
	4 200	— 95	— 130	— 225	— 1242	— 27	— 628	— 853	
	4 150	— 37	— 44	— 81	— 1270	— 7	— 578	— 659 [10]	
J	4 147	— 38	— 45	— 83	— 1270	— 7	— 575	— 658	
	4 100	— 101	— 131	— 232	— 1247	— 29	— 550	— 782	
E	4 063	— 124	— 168	— 292	— 1234	— 44	— 528	— 820	
	4 050	— 114	— 156	— 270	— 1235	— 37	— 515	— 785 [10]	
	4 000	— 17	— 27	— 44	— 1264	— 4	— 465	— 509 [13]	
J	3 980	+ 7	+ 5	+ 12	— 1271	+ 1	— 444	— 432	
	3 950	— 7	— 18	— 25	— 1262	— 2	— 416	— 441	Riß-Eiszeit.
	3 900	— 98	— 147	— 245	— 1223	— 32	— 396	— 641	
E	3 889	— 107	— 158	— 265	— 1221	— 35	— 388	— 653	
	3 850	— 65	— 96	— 161	— 1241	— 17	— 349	— 510 [13]	
	3 800	+ 21	+ 27	+ 48	— 1282	+ 3	— 296	— 248	
J	3 793	+ 21	+ 28	+ 49	— 1283	+ 3	— 289	— 240	
	3 750	— 63	— 82	— 145	— 1257	— 15	— 261	— 406	
	3 700	— 183	— 249	— 432	— 1216	— 126	— 322	— 754	
E	3 694	— 185	— 252	— 437	— 1215	— 131	— 321	— 758 [13]	
	3 650	— 100	— 134	— 234	— 1244	— 30	— 277	— 511	

Riß-Würm-Interglazialzeit.

	3 600	+ 20	+ 27	+ 47	— 1284	+ 3	— 224	— 177
J	3 596	+ 22	+ 29	+ 51	— 1284	+ 4	— 219	— 168
	3 550	— 45	— 67	— 112	— 1250	— 11	— 184	— 296
E	3 505	— 112	— 166	— 278	— 1218	— 40	— 168	— 446
	3 500	— 110	— 163	— 273	— 1219	— 38	— 163	— 436
	3 450	— 8	— 19	— 27	— 1263	— 3	— 113	— 140
J	3 417	+ 32	+ 39	+ 71	— 1283	+ 4	— 76	— 5
	3 400	+ 11	+ 13	+ 24	— 1278	+ 1	— 59	— 35
	3 350	— 140	— 192	— 332	— 1227	— 59	— 68	— 400
E	3 324	— 188	— 258	— 446	— 1212	— 140	— 140	— 586
	3 300	— 166	— 225	— 391	— 1221	— 90	— 116	— 507
	3 250	+ 6	+ 10	+ 16	— 1282	+ 1	— 65	— 49
J	3 226	+ 51	+ 69	+ 120	— 1296	+ 8	— 34	+ 86[14]
	3 200	+ 26	+ 33	+ 59	— 1282	+ 4	— 8	+ 51
	3 150	— 145	— 210	— 355	— 1210	— 69	— 69	— 424
E	3 128	— 175	— 256	— 432	— 1196	— 123	— 123	— 555
	3 100	— 126	— 184	— 310	— 1216	— 50	— 95	— 405
	3 050	+ 64	+ 81	+ 145	— 1294	+ 9	— 36	+ 109
J	3 028	+ 89	+ 115	+ 204	— 1307	+ 12	— 11	+ 193[14]
	3 000	+ 28	+ 37	+ 65	— 1287	+ 4	+ 4	+ 69
	2 950	— 221	— 311	— 532	— 1196	— 306	— 302	— 834
E	2 924	— 227	— 318	— 545	— 1195	— 344	— 340	— 885[15]
	2 900	— 192	— 266	— 458	— 1209	— 157	— 316	— 774
	2 850	— 4	— 4	— 8	— 1275	— 1	— 266	— 274
J	2 816	+ 55	+ 71	+ 126	— 1295	+ 8	— 224	— 98

Tabelle IX. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
E *J* *a* = 1	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	*N* *m*	*T* *m*	*h* astronomische Verschiebung *m*	*J* *m*	*i* *m*	*i** *m*	*H* Gesamt-Verschiebung *m*	Name
	2 800	+ 43	+ 54	+ 97	— 1289	+ 6	— 208	— 111	Riß-Würm-Interglazialzeit.
	2 750	— 75	— 110	— 185	— 1237	— 20	— 178	— 363	
E	2 707	— 113	— 167	— 280	— 1218	— 40	— 155	— 435	
	2 700	— 106	— 158	— 264	— 1221	— 35	— 148	— 412	
	2 650	— 44	— 68	— 112	— 1249	— 10	— 98	— 210	
	2 600	— 28	— 39	— 67	— 1264	— 5	— 48	— 115	
J	2 569	— 38	— 48	— 86	— 1266	— 7	— 14	— 105	
	2 550	— 46	— 57	— 103	— 1266	— 9	— 9	— 112	
	2 500	— 83	— 105	— 188	— 1257	— 21	— 21	— 209	
	2 450	— 141	— 192	— 333	— 1228	— 59	— 59	— 392	
E	2 423	— 158	— 220	— 378	— 1217	— 79	— 79	— 457	
	2 400	— 116	— 163	— 279	— 1228	— 41	— 56	— 335	
	2 350	+ 16	+ 13	+ 29	— 1269	+ 2	— 4	+ 25	
J	2 311	+ 112	+ 136	+ 248	— 1301	+ 14	+ 14	+ 262[16]	
	2 300	+ 110	+ 134	+ 244	— 1300	+ 14	+ 14	+ 258	
	2 250	— 73	— 109	— 182	— 1236	— 20	— 6	— 188	
E	2 205	— 227	— 325	— 552	— 1186	— 357	— 343	— 895	
	2 200	— 229	— 327	— 556	— 1186	— 368	— 354	— 910	
	2 150	— 87	— 114	— 201	— 1250	— 22	— 304	— 505	
	2 100	+ 83	+ 116	+ 199	— 1320	+ 12	+ 242	— 43	

Würmeiszeit. Zeit des Niederterrassenschotters. Mecklenburgian.

J	2 094	+ 87	+ 121	+ 208	— 1322	+ 12	— 236	— 28
	2 050	— 21	— 24	— 45	— 1275	— 4	— 196	— 241
	2 000	— 229	— 328	— 557	— 1186	— 372	— 514	— 1071
E	1 983	— 246	— 356	— 602	— 1177	— 468	— 593	— 1195 [17]
	1 950	— 155	— 224	— 378	— 1207	— 81	— 560	— 938
	1 900	+ 101	+ 125	+ 226	— 1302	+ 13	— 497	— 271
J	1 874	+ 143	+ 178	+ 321	— 1319	+ 16	— 468	— 147
	1 850	+ 96	+ 119	+ 215	— 1302	+ 12	— 444	— 229
	1 800	— 135	— 193	— 328	— 1217	— 56	— 450	— 778
E	1 762	— 227	— 323	— 550	— 1189	— 355	— 711	— 1261 [17]
	1 750	— 221	— 312	— 533	— 1193	— 307	— 699	— 1232
	1 700	— 71	— 92	— 163	— 1257	— 17	— 649	— 812
	1 650	+ 47	+ 67	+ 114	— 1301	+ 7	— 592	— 478 [18]
J	1 645	+ 49	+ 68	+ 117	— 1301	+ 8	— 586	— 469 [19]
	1 600	— 22	— 29	— 51	— 1269	— 4	— 545	— 596
	1 550	— 135	— 195	— 330	— 1216	— 57	— 548	— 878
E	1 523	— 149	— 217	— 366	— 1208	— 75	— 539	— 905
	1 500	— 120	— 177	— 297	— 1216	— 46	— 516	— 813
	1 450	— 10	— 20	— 30	— 1262	— 3	— 466	— 496
	1 400	+ 47	+ 61	+ 108	— 1291	+ 7	— 409	— 301
J	1 400	+ 47	+ 61	+ 108	— 1291	+ 7	— 409	— 301 [19]
	1 350	— 46	— 59	— 105	— 1264	— 9	— 368	— 473
	1 300	— 194	— 266	— 460	— 1212	— 160	— 469	— 929
E	1 276	— 216	— 300	— 516	— 1201	— 267	— 552	— 1068 [20]
	1 250	— 177	— 247	— 424	— 1210	— 127	— 526	— 950

Tabelle IX. (Fortsetzung.)

(1) E J a = 1	(2) Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	(3) N m	(4) T m	(5) h astronomische Verschiebung m	(6) J m	(7) i m	(8) i* m	(9) H Gesamt-Verschiebung m	(10) Name
	1 200	+ 4	+ 2	+ 6	— 1274	0	— 476	— 470	
J	1 160	+ 107	+ 135	+ 242	— 1308	+ 14	— 422	— 180	
	1 150	+ 107	+ 134	+ 241	— 1306	+ 13	— 412	— 171	
	1 100	— 52	— 82	— 134	— 1241	— 12	— 374	— 508	
E	1 051	— 207	— 302	— 509	— 1186	— 248	— 561	— 1070 [20]	
	1 050	— 207	— 303	— 510	— 1186	— 249	— 561	— 1071	
	1 000	— 85	— 117	— 202	— 1243	— 23	— 511	— 713	
	950	+ 74	+ 102	+ 176	— 1312	+ 10	— 451	— 275	
J	941	+ 76	+ 105	+ 181	— 1314	+ 10	— 442	— 261	
	900	— 27	— 29	— 56	— 1276	— 10	— 411	— 467	
	850	— 210	— 293	— 503	— 1200	— 236	— 585	— 1088	
E	829	— 223	— 316	— 539	— 1192	— 324	— 652	— 1191 [21]	
	800	— 160	— 226	— 386	— 1212	— 84	— 623	— 1009	
	750	+ 43	+ 50	+ 93	— 1282	+ 6	— 567	— 474	
J	720	+ 89	+ 109	+ 198	— 1296	+ 12	— 531	— 333 [22]	Würm-

	700	+ 68	+ 80	+ 148	— 1287	+ 9	— 511	— 363 [23]	Eiszeit.
	650	— 76	— 114	— 190	— 1234	— 21	— 482	— 672	
E	609	— 130	— 186	— 316	— 1219	— 51	— 471	— 787 [24]	
	600	— 128	— 182	— 310	— 1221	— 50	— 462	— 772	
	550	— 83	— 111	— 194	— 1248	— 22	— 412	— 606 [23]	
	500	— 57	— 70	— 127	— 1266	— 13	— 362	— 489 [25]	
J	476	— 54	— 65	— 119	— 1268	— 11	— 338	— 457	
	450	— 72	— 91	— 163	— 1258	— 17	— 318	— 481	
	400	— 71	— 96	— 167	— 1251	— 18	— 269	— 436	
	350	— 96	— 137	— 233	— 1232	— 30	— 231	— 464 [25]	
E	335	— 97	— 141	— 238	— 1228	— 30	— 216	— 454	
	300	— 64	— 99	— 163	— 1235	— 17	— 181	— 344	
	250	+ 17	+ 14	+ 31	— 1269	+ 3	— 128	— 97	Post-Würm-Interglazialzeit.
J	223	+ 31	+ 36	+ 67	— 1279	+ 5	— 99	— 32 [26]	
	200	+ 8	+ 7	+ 15	— 1274	+ 1	— 76	— 61	
	150	— 117	— 159	— 276	— 1234	— 39	— 65	— 341	
E	114	— 169	— 230	— 399	— 1219	— 95	— 95	— 494 [27]	
	100	— 167	— 226	— 393	— 1221	— 91	— 81	— 474	
	50	— 65	— 83	— 148	— 1258	— 15	— 31	— 179	
J	6	+ 0	+ 1	+ 1	— 1277	0	0	+ 1	
	0	0	0	0	— 1276	0	0	0	

Tabelle IX. (Fortsetzung.)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
E *J* $a = 1$	Jahrhunderte nach 1850 n. Chr.	*N* *m*	*T* *m*	*h* astronomische Verschiebung *m*	*J* *m*	*i* *m*	*i** *m*	*H* Gesamt-Verschiebung *m*	Name
	50	— 58	— 84	— 142	— 1247	— 7	— 7	— 149	Post-Würm-Interglazialzeit.
E	96	— 86	— 127	— 213	— 1231	— 25	— 25	— 238	
	100	— 84	— 124	— 208	— 1232	— 23	— 23	— 231	
	150	— 37	— 57	— 94	— 1253	— 9	— 9	— 103	
J	188	— 30	— 44	— 74	— 1260	— 6	— 6	— 80	
	200	— 38	— 54	— 92	— 1258	— 8	— 8	— 100	
	250	— 90	— 122	— 212	— 1244	— 25	— 25	— 237	
E	261	— 95	— 128	— 223	— 1243	— 26	— 26	— 249	
	300	— 82	— 108	— 190	— 1251	— 21	— 21	— 211	
J	340	— 55	— 71	— 126	— 1260	— 13	— 13	— 139	
	350	— 53	— 69	— 122	— 1260	— 13	— 13	— 135	
	400	— 83	— 114	— 197	— 1244	— 22	— 22	— 219	

Anmerkungen zu Tabelle IX.

Abkürzungen:

G. = Geikie, J., The Great Ice Age. London 1894.
P. und B. = Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1903.
W. = Wahnschaffe, Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Stuttgart 1901.

[1] Untere Grundmoräne bei Üllnitz und bei Frose. W. S. 195.

[2] Tiefste Lage der Schneegrenze während der letzten Jahrmillion. Vielleicht der oberen Grundmoräne bei Üllnitz und bei Frose entsprechend. W. S. 195.

[3] Endmoräne von Taucha und Dahlem bei Leipzig. W. S. 155.

[4] Breslau-Magdeburger (Bremer) Urstromtal von 800 000 bis 770 000 vor 1850.

[5] Bildung des Glogau-Baruther Urstromtals von 725 000 bis 670 000.

[6] Erste Bildung des Warschau-Berliner Urstromtals 615 000 bis 599 100.

[7] Höchste Lage der Schneegrenze während der letzten Jahrmillion. Vielleicht dem Norfolkian (G. S. 329) entsprechend, sowie den Torflagern von Klinge (W. S. 220 und 234) und von Honerdingen (W. S. 217).

[8] Endmoränen südöstlich von Kalisz. W. S. 154, 155.

[9] Abfluß des Schmelzwassers durch das Glogau-Baruther Tal von 555000 bis 530 000 und von 465 000 bis 440 000.

[10] Abfluß durch das Warschau-Berliner Tal von 527 200 bis 502 000 und von 415 000 bis 405 000.

[11] Jüngere Endmoränen südöstlich von Kalisz von 464 700 bis 445 000. W. S. 154, 155.

[12] Endmoräne südlich von Gnesen. W. S. 155.

[13] Thorn-Eberswalder Urstromtal 400 000 bis 369 000.

[14] Vielleicht den Pflanzenresten des unteren Teils der Höttinger Breccie entsprechend (P. und B. S. 385), und dem unter der Sandschicht liegenden Torf im Kuhgrunde bei Lauenburg (W. S. 226).

[15] Vielleicht der verkitteten Blockmoräne der Höttinger Breccie entsprechend (P. und B. S. 392). Die Ablagerung der Höttinger Breccie dürfte in die Zeit von 345 000 bis 225 000 zu verlegen sein.

[16] Vielleicht den oberen Pflanzenresten der Höttinger Breccie entsprechend (P. und B. S. 386). Obere Torfschicht im Kuhgrund bei Lauenburg (W. S. 226).

[17] Vielleicht der äusseren Endmoräne des Rheingletschers der Würmeiszeit entsprechend (P. und B. S. 412), und den beiden äusseren Endmoränen des Linth- und Reußgletschers (P. und B. S. 502). Die intensive Interglazialzeit von 187 400 kann eine stärkere Abschmelzung des Inlandeises bewirkt haben, als in der Rechnung angenommen ist, so dass die Endmoräne von 198 300 vor die von 176 200 zu liegen kam; auch andere Ursachen können in Betracht kommen. Hierher gehört wahrscheinlich auch die südliche Aussenmoräne und die südliche Hauptmoräne in Mecklenburg (W. S. 140).

[18] Letzte Bildung des Warschau-Berliner Urstromtals von 165 000 bis 80 000 vor 1850 n. Chr.

[19] Laufenschwankung (P. und B. S. 157 u. 415). Möglicherweise ist die Laufenschwankung in die Interglazialzeit von 187 400 zu verlegen.

[20] Vielleicht den Drumlins der Bodenseegegend, des Linth- und des Reußtals entsprechend. P. und B. S. 413 u. 504.
[21] Vielleicht der inneren Endmoräne des Rheingletschers der Würmeiszeit entsprechend, die von der äusseren 10—20 km Abstand hat, sowie den inneren Endmoränen des Reuß- und des Linthgletschers (P. und B. S. 413 und 502). Möglicherweise auch der nördlichen Hauptmoräne in Mecklenburg (W. S. 139).
[22] Achenschwankung (P. und B. S. 333 u. 533). — Lower Forestian. Fourth interglacial period (G. S. 611).
[23] Letzter Abfluß durch das Thorn-Eberswalder Tal.
[24] Bühlstadium (P. und B. S. 319, 341, 439, 541). — Nördliche Moränenreste in Mecklenburg (W. S. 140). — Lower Turbarian. Fifth glacial period (G. S. 612).
[25] Gschnitzstadium (P. und B. S. 342, 439). Pommer'sches Urstromtal. 50 000 bis 30 000.
[26] Upper Forestian. Fifth interglacial period. G. S. 612.
[27] Daunstadium (P. und B. S. 347, 439). — Upper Turbarian. Sixth glacial period (G. S. 612).

10. Mathematisch-astronomischer Anhang zum Versuch einer rechnerischen Behandlung des Eiszeitproblems.

§ 1. Die Wärmemenge, welche die Nordhalbkugel während einer bestimmten Zeit von der Sonne empfängt.

Die der Nordhalbkugel der Erde in der Zeit dt von der Sonne zugestrahlte Wärmemenge ist mit hinreichender Genauigkeit proportional der Projektion des der Sonne zugewandten Teils der Nordhalbkugel auf eine zum jeweiligen Erdbahnhalbmesser senkrechte Ebene und umgekehrt proportional dem Quadrate dieses Halbmessers. Von der Abplattung der Erde soll abgesehen werden. Die genannte Projektion ist die Summe oder die Differenz eines Halbkreises und einer Ellipse, je nachdem die Sonne auf der Nord- oder auf der Südseite des Erdäquators steht.

Bedeutet δ die nördliche Deklination der Sonne, ε die Schiefe der Ekliptik und L die heliozentrische Länge der Erdmitte, so ist

$$\sin\delta = -\sin\varepsilon\sin L, \tag{53}$$

folglich, wenn der Erdhalbmesser $= 1$ gesetzt wird, die angeführte Projektion der Nordhalbkugel

$$\frac{\pi}{2}(1+\sin\delta) = \frac{\pi}{2}(1-\sin\varepsilon\sin L)$$

und die in der Zeit dt der Nordhalbkugel zugestrahlte Wärmemenge

$$dQ = A\frac{a^2}{r^2}\frac{\pi}{2}(1-\sin\varepsilon\sin L)\,dt, \tag{54}$$

wo a die halbe große Achse der Erdbahnellipse, r die der Zeit t entsprechende Entfernung von Erd- und Sonnenmitte, bezogen auf den Erdhalbmesser als Einheit, bedeutet. A ist die Solarkonstante der Wärmezustrahlung, bezogen auf das Erdhalbmesserquadrat als Flächeneinheit.

Nach dem Flächensatz (2. KEPLER'sches Gesetz) ist aber

$$\frac{1}{2} r^2 \frac{dL}{dt} = \frac{\pi a^2 \sqrt{1-e^2}}{T}, \tag{55}$$

wo T das tropische Jahr und e die Exzentrizität der Erdbahn bedeutet.

Nach STOCKWELL (Smithsonian Contributions Vol. XVIII. 1873. p. XII) kann das tropische Jahr höchstens 0,000684 Tage kürzer und höchstens 0,000570 Tage länger sein als gegenwärtig (1850 n. Chr.), so daß T mit hinreichender Genauigkeit als konstant angesehen werden kann, während e nach STOCKWELL (a. a. O. p. XIII und p. 60), wenn die vereinigte Erd- und Mondmasse $= {}^1/_{335172}$ gesetzt wird, zwischen 0 und 0,069649 liegt.

Aus (54) und (55) folgt

$$dQ = \frac{AT}{4\sqrt{1-e^2}} (1 - \sin\varepsilon \sin L)\, dL. \tag{56}$$

Die Integration ergibt für die der Nordhalbkugel der Erde zwischen den Längen L und L' zugestrahlte Wärmemenge

$$Q_L^{L'} = \frac{AT}{4\sqrt{1-e^2}} [L' - L + \sin\varepsilon (\cos L' - \cos L)]. \tag{57}$$

Vergl. LAMBERT, JOH. HEINR., Pyrometrie, Berlin 1779, S. 310 und S. 321. — MEECH, Smithsonian Contributions. Wash. 1856, u. Vol. IX, „On the relative intensity of the Heat and Light of the sun upon different latitudes of the Earth", und — WIENER, CHR., „Über die Stärke der Bestrahlung der Erde durch die Sonne in verschiedenen Breiten und zu verschiedenen Jahreszeiten" im VII. Heft der Verhandl. des Naturwiss. Ver. zu Karlsruhe 1876 und Zeitschr. f. Meteorol. XIV, 1879, S. 113, ferner SCHLÖMILCH's Zeitschr. f. Math. und Phys. Bd. 22, 1877, S. 341.

Für das Frühlingsäquinoktium ist $L = \pi$ und für das Herbstäquinoktium $L' = 2\pi$ bezw. 0. Die in der warmen Jahreszeit (Frühling und Sommer, kurz Sommer) der Nordhalbkugel zugestrahlte Wärmemenge ist daher

$$Q_s = \frac{AT}{4\sqrt{1-e^2}} (\pi + 2\sin\varepsilon). \tag{58}$$

Im Winter (Herbst und Winter) erhält die Nordhalbkugel die Wärmemenge

$$Q_w = \frac{A\,T}{4\sqrt{1-e^2}}(\pi - 2\sin\varepsilon). \tag{59}$$

Die von der Sonne der Nordhalbkugel jährlich zugestrahlte Wärmemenge ist daher

$$Q_s + Q_w = \frac{\pi\,A\,T}{2\sqrt{1-e^2}}. \tag{60}$$

§ 2. Die Wärmemenge, welche die Atmosphäre der Erde während einer bestimmten Zeit ausstrahlt.

Da die Erde in verschiedenen Gegenden verschiedene Temperatur hat, so ist auch die Wärmeausstrahlung aus der Luft pro Flächeneinheit verschieden. Im folgenden soll für die Ausstrahlung pro Flächeneinheit ein Mittelwert B angenommen werden. Als Längeneinheit soll wieder der Erdhalbmesser gelten. B stellt also die Zahl der Wärmeeinheiten dar, welche durchschnittlich in der Zeiteinheit von der Luft über einem Teil der Erdoberfläche, der gleich dem Erdhalbmesserquadrat ist, ausgestrahlt werden. Geht man von einem Wert B_0 aus, der einer bestimmten Temperatur T_0 an der Erdoberfläche entspricht, so kann bei bekannter Temperaturverteilung der Mittelwert B nach dem Stefan'schen Gesetz durch Integration gefunden werden. B ist auch abhängig von der Beschaffenheit der Erdoberfläche und besonders von der Bewölkung (vergl. S. 32). Da es sich in der vorliegenden Untersuchung um große Zeiträume und ausgedehnte Gebiete handelt, darf es wohl zulässig erscheinen, zunächst mit einem Durchschnittswert von B zu rechnen.

Für die in der Zeit dt von der Atmosphäre der Nordhalbkugel gleichmäßig ausgestrahlte Wärmemenge erhält man mit Rücksicht auf (55)

$$d\,Q' = 2\pi B\,dt = \frac{B\,r^2\,T}{a^2\sqrt{1-e^2}}\,dL. \tag{61}$$

Ist Π die heliozentrische Länge der Erde im Perihel, so ist

$$r = \frac{a(1-e^2)}{1+e\cos(L-\Pi)}, \tag{62}$$

somit

$$d\,Q' = \frac{B\,T(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}{[1+e\cos(L-\Pi)]^2}\,dL \tag{63}$$

und die zwischen den Längen L und L' ausgestrahlte Wärmemenge

$$Q'^{L'}_{L} = -B\,T\,e\sqrt{1-e^2}\left[\frac{\sin(L'-\Pi)}{1+e\cos(L'-\Pi)} - \frac{\sin(L-\Pi)}{1+e\cos(L-\Pi)}\right]$$

$$+2\,B\,T\left[\operatorname{arctg}\left(\sqrt{\frac{1-e}{1+e}}\operatorname{tg}\frac{L'-\Pi}{2}\right) - \operatorname{arctg}\left(\sqrt{\frac{1-e}{1+e}}\operatorname{tg}\frac{L-\Pi}{2}\right)\right] \tag{64}$$

Entwickelt man in eine nach steigenden Potenzen von e geordnete Reihe, so ergibt sich

$$\frac{1}{B\,T}\,Q'^{L'}_{L} = L' - L - 2\,e[\sin(L'-\Pi) - \sin(L-\Pi)]$$
$$+\frac{3}{4}\,e^2[\sin 2(L'-\Pi) - \sin 2(L-\Pi)]$$
$$-\frac{1}{3}\,e^3[\sin 3(L'-\Pi) - \sin 3(L-\Pi)] + \dots \tag{65}$$

Vernachlässigt man e^2, so erhält man für die Wärmeausstrahlung der Atmosphäre der Nordhalbkugel im Sommer ($L = \pi$ bis 2π)

$$\frac{1}{B\,T}\,Q'_{\mathfrak{s}} = \pi + 4\,e\sin\Pi \tag{66}$$

und im Winter ($L = 0$ bis π)

$$\frac{1}{B\,T}\,Q'_{\mathfrak{w}} = \pi - 4\,e\sin\Pi. \tag{67}$$

Nimmt man an, daß das λfache der von der Sonne der Erde zugestrahlten Wärme auf Erwärmung der Luft verwendet wird, so ergibt sich für die Zunahme des Wärmegehalts der Atmosphäre der $\left\{\begin{matrix}\text{Nord-}\\ \text{Süd-}\end{matrix}\right\}$halbkugel

$$\mathfrak{W}^{L'}_{L} = \lambda\,Q - Q'\Big|^{L'}_{L} = \left[\frac{\lambda\,A\,T}{4\sqrt{1-e^2}} - B\,T\right](L'-L)$$
$$\pm\frac{\lambda\,A\,T}{4\sqrt{1-e^2}}\sin\varepsilon(\cos L' - \cos L)$$
$$+2\,e\,B\,T[\sin(L'-\Pi) - \sin(L-\Pi)]$$
$$-\frac{3}{4}\,e^2 B\,T[\sin 2(L'-\Pi) - \sin 2(L-\Pi)] + \dots \tag{68}$$

Die Ausstrahlung ist zwischen den Längen L und L' für die Südhalbkugel ebensogroß wie für die Nordhalbkugel; dagegen ergibt sich die Einstrahlung für die Südhalbkugel, wenn man $-\sin\varepsilon$ statt $+\sin\varepsilon$ schreibt.

Für den Wärmezufluß in einem ganzen Jahr erhält man

$$\mathfrak{W}^{2\pi}_{0} = 2\,\pi\,T\left[\frac{\lambda\,A}{4\sqrt{1-e^2}} - B\right]. \tag{69}$$

Macht man die Annahme, daß derselbe bei der Exzentrizität $e_m = 0$ sei, so wird

$$\lambda A = 4 B \sqrt{1 - e_m^2}$$

und bei Vernachlässigung von e^3

$$\frac{1}{B T} \mathfrak{W}_L^{L'} = \frac{1}{2} \left(e^2 - e_m^2\right) [L' - L \pm \sin \varepsilon (\cos L' - \cos L)]$$
$$\pm \sin \varepsilon (\cos L' - \cos L) + 2 e [\sin (L' - \Pi) - \sin (L - \Pi)]$$
$$- \frac{3}{4} e^2 [\sin 2 (L' - \Pi) - \sin 2 (L - \Pi)], \tag{70}$$

also der jährliche Wärmezufluß

$$\mathfrak{W} = \pi B T \left(e^2 - e_m^2\right) \tag{71}$$

XV. Der Durchschnittswert von e ist nach STOCKWELL $e_m = 0{,}031407$. Nimmt man an, daß bei diesem Wert der jährliche Wärmezufluß verschwindet, so würde sich für 1850 n. Chr. ein jährlicher Wärmeabfluß von

$$0{,}000705 \,.\, 2 \pi B T$$

für die ganze Erdoberfläche ergeben.

Der größte mögliche Zufluß wäre jährlich

$$0{,}003864 \,.\, 2 \pi B T,$$

der größte Abfluß

$$0{,}000986 \,.\, 2 \pi B T.$$

Die Exzentrizität hat ihren Mittelwert zuletzt im Jahre 75000 vor 1850 n. Chr. erreicht; seit dieser Zeit hätte also unter den gemachten Voraussetzungen eine Abnahme des Wärmevorrats der Erdatmosphäre stattfinden müssen.

Für den cm^2 und das Jahr berechnet würde sich gegenwärtig für die Nordhalbkugel ein Wärmeabfluß von 5,35 g-Kal./cm^2 ergeben, während die von der Sonne der Erde zugestrahlte Wärme im Durchschnitt 394470 g-Kal./cm^2 beträgt. — Auch gegenüber der Schwankung des Wärmegehalts der Luft im Juli und im Januar, die für die Nordhalbkugel 1766 g-Kal./cm^2 beträgt, spielt der jährliche Abfluß nur eine untergeordnete Rolle. Die geringste Änderung in der Bewölkung kann ihn ausgleichen.

Allerdings kommt in Betracht, daß dieser Abfluß sich auf eine lange Reihe von Jahren erstreckt. Es wäre daher immerhin eine Wirkung möglich. Die Geologie des Quartärs spricht aber nicht dafür, daß die mittlere Temperatur der Atmosphäre in den letzten 75000 Jahren wesentlich abgenommen hat, eher für das Gegenteil. Höchste Temperaturen hätten auf die Jahre 75000, 163500, 286000, 436200 vor 1850 n. Chr. fallen müssen und niederste auf die Jahre

126300, 232000, 318000, wenn der durch die Exzentrizität bewirkte jährliche Wärmezu- oder -abfluß von großem Einfluß auf das Klima wäre. Nimmt man dagegen an, daß der jährliche Wärmeabfluß eine verminderte Verdampfungsmenge in den Tropen zur Folge gehabt hätte, also eine verminderte Niederschlagsmenge in unseren Breiten (vergl. S. 34), so ergibt sich eine allmähliche Hebung der Schneegrenze in den letzten 75000 Jahren, was mit den Beobachtungen übereinstimmt (vergl. S. 50 und Tab. IX). Ähnliche Schlüsse können in Bezug auf die übrigen der oben angeführten Jahre gezogen werden. Es ergibt sich aber möglicherweise eine Modifikation der Tab. VIII und IX. S. § 4 S. 108.

Vernachlässigt man den von e^2 herrührenden Wärmezufluß, so folgt aus (70) für den Wärmezufluß der Nordhalbkugel in ihrem Sommer

$$\mathfrak{W}_n = 2BT(\sin\varepsilon - 2e\sin\Pi). \tag{72}$$

Ebensogroß ist bei konstantem Jahresmittel der Wärmeabfluß im Winter.

Für den Sommer der Südhalbkugel ist $L = 0$ und $L' = \pi$, folglich ihr sommerlicher Wärmezufluß

$$\mathfrak{W}_s = 2BT(\sin\varepsilon + 2e\sin\Pi). \tag{73}$$

§ 3. Dauer der Jahreszeiten.

Aus dem Flächensatz folgt

$$dt = \frac{r^2 T}{2\pi a^2\sqrt{1-e^2}}\,dL = \frac{T(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}{2\pi[1+e\cos(L-\Pi)]^2}\,dL$$

und hieraus

$$2\pi\frac{t}{T}\Big|_L^{L'} = -e\sqrt{1-e^2}\left[\frac{\sin(L'-\Pi)}{1+e\cos(L'-\Pi)} - \frac{\sin(L-\Pi)}{1+e\cos(L-\Pi)}\right]$$

$$+2\left[\operatorname{arctg}\left(\sqrt{\frac{1-e}{1+e}}\operatorname{tg}\frac{L'-\Pi}{2}\right) - \operatorname{arctg}\left(\sqrt{\frac{1-e}{1+e}}\operatorname{tg}\frac{L-\Pi}{2}\right)\right] \tag{74}$$

$$= L' - L - 2e[\sin(L'-\Pi) - \sin(L-\Pi)]$$

$$+\frac{3}{4}e^2[\sin 2(L'-\Pi) - \sin 2(L-\Pi)]$$

$$-\frac{1}{3}e^3[\sin 3(L'-\Pi) - \sin 3(L-\Pi)] + \dots \tag{75}$$

Hieraus folgt für die Dauer des Nordsommers

$$t\Big|_{\pi}^{2\pi} = \frac{1}{2}\,T\left(1 + \frac{2e}{\pi}\cdot\frac{\sqrt{1-e^2}\,.\sin\Pi}{1-e^2\cos^2\Pi} + \frac{2}{\pi}\,\mathrm{arctg}\,\frac{e\sin\Pi}{\sqrt{1-e^2}}\right)$$

$$= \frac{1}{2}\,T\left(1 + \frac{4e}{\pi}\sin\Pi + \frac{2}{3\pi}\,e^3\sin 3\Pi + \ldots\right), \tag{76}$$

also angenähert

$$t\Big|_{\pi}^{2\pi} = \frac{1}{2}\,T\left(1 + \frac{4e}{\pi}\sin\Pi\right). \tag{77}$$

Für den Nordwinter ergibt sich

$$t\Big|_{0}^{\pi} = \frac{1}{2}\,T\left(1 - \frac{4e}{\pi}\sin\Pi\right). \tag{78}$$

§ 4. Berücksichtigung der zweiten Potenz der Exzentrizität bei der Berechnung von Klimaschwankungen.

In § 2 S. 104 ist es wahrscheinlich gemacht, daß ein lang anhaltender, wenn auch kleiner jährlicher Wärmeabfluß in der gemäßigten Zone eher eine Hebung als eine Senkung der Schneegrenze zur Folge hat, daß er also ähnlich wirkt wie eine Verminderung des sommerlichen Wärmezuflusses. Dies kommt darauf hinaus, daß man genauere Resultate für die Änderung des Klimas erhält, wenn man die zweiten Potenzen von e berücksichtigt. Aus (70) S. 106 folgt alsdann der Wärmezufluß der Nordhalbkugel im Nordsommer

$$\mathfrak{W}'_{n\mathfrak{s}} = 2\,B\,T\left[\frac{1}{4}\left(e^2 - e_m^2\right)(\pi + 2\sin\varepsilon) + \sin\varepsilon - 2\,e\sin\Pi\right], \tag{79}$$

der Wärmezufluß der Nordhalbkugel im Nordwinter

$$\mathfrak{W}'_{n\mathfrak{w}} = -\,2\,B\,T\left[-\frac{1}{4}\left(e^2 - e_m^2\right)(\pi - 2\sin\varepsilon) + \sin\varepsilon - 2\,e\sin\Pi\right], \tag{80}$$

ferner der Wärmezufluß der Südhalbkugel im Südsommer (Nordwinter)

$$\mathfrak{W}'_{s\mathfrak{s}} = .\,2\,B\,T\left[\frac{1}{4}\left(e^2 - e_m^2\right)(\pi + 2\sin\varepsilon) + \sin\varepsilon + 2\,e\sin\Pi\right] \tag{81}$$

und der Wärmezufluß der Südhalbkugel im Südwinter (Nordsommer)

$$\mathfrak{W}'_{s\mathfrak{w}} = -\,2\,B\,T\left[-\frac{1}{4}\left(e^2 - e_m^2\right)(\pi - 2\sin\varepsilon) + \sin\varepsilon + 2\,e\sin\Pi\right]. \tag{82}$$

Berechnet man nun die Niederschlags- und Temperaturfaktoren nach den früheren Annahmen IV S. 34, VI, VII S. 42, jedoch mit Einsetzung der Größen $\mathfrak{W}'$ aus (79) bis (82) statt $\mathfrak{W}$ aus (72) und (73), so erhält man, wenn die sich ergebenden Werte für den Nieder-

schlags- und Temperaturfaktor (S. 35 und 43) zur Unterscheidung von den früheren mit $\mathfrak{N}'$ und $\mathfrak{T}'$ bezeichnet werden,

$$\left.\begin{matrix}\mathfrak{N}'_n \\ \mathfrak{N}'_s\end{matrix}\right\} = \frac{\frac{1}{4}\left(e^2 - e_m^2\right)(\pi + 2\sin\varepsilon) + \sin\varepsilon \mp 2e\sin\Pi}{0{,}3644 \text{ bezw. } 0{,}4304} - 1. \tag{83}$$

Da nach (79) bis (82) der winterliche Wärmeabfluß nicht gleich dem sommerlichen Wärmezufluß ist, soll in Bezug auf die Temperatur angenommen werden, daß die Abweichung des Wintermittels vom Sommermittel dem winterlichen Wärmeabfluß proportional ist, dann wird

$$\mathfrak{T}'_n = \left(1 - \frac{4}{\pi}e\sin\Pi\right)\left[\frac{\sin\varepsilon - 2e\sin\Pi - \frac{1}{4}\left(e^2 - e_m^2\right)(\pi - 2\sin\varepsilon)}{0{,}3655} - 1\right] - \frac{4}{\pi}(e\sin\Pi - 0{,}0165) \tag{84}$$

und

$$\mathfrak{T}'_s = \left(1 + \frac{4}{\pi}e\sin\Pi\right)\left[\frac{\sin\varepsilon + 2e\sin\Pi - \frac{1}{4}\left(e^2 - e_m^2\right)(\pi - 2\sin\varepsilon)}{0{,}4315} - 1\right] + \frac{4}{\pi}(e\sin\Pi - 0{,}0165). \tag{85}$$

Für 1850 werden mit $\varepsilon = 23^0\,27'\,31''$, $e = 0{,}0167712$ und $\Pi = 100^0\,21'\,41''$ $\mathfrak{N}'$ und $\mathfrak{T}'$ je $= 0$.

Zur Vergleichung mit den früheren Werten $\mathfrak{N}$ (21) und (22) S. 35 und $\mathfrak{T}$ (34) und (35) S. 43 können $\mathfrak{N}'$ und $\mathfrak{T}'$ auf die Form

$$\mathfrak{N}'_n = \mathfrak{N}_n + 0{,}00192\,(\mathfrak{N}_n + 1) + 0{,}686\left(e^2 - e_m^2\right)(\pi + 2\sin\varepsilon), \tag{86}$$

$$\mathfrak{N}'_s = \mathfrak{N}_s + 0{,}00162\,(\mathfrak{N}_s + 1) + 0{,}581\left(e^2 - e_m^2\right)(\pi + 2\sin\varepsilon) \tag{87}$$

und

$$\mathfrak{T}'_n = \mathfrak{T}_n - \left(1 - \frac{4}{\pi}e\sin\Pi\right)\left[0{,}00113\left(1 + \mathfrak{N}_n\right) + 0{,}684\left(e^2 - e_m^2\right)(\pi - 2\sin\varepsilon)\right] \tag{88}$$

$$\mathfrak{T}'_s = \mathfrak{T}_s - \left(1 + \frac{4}{\pi}e\sin\Pi\right)\left[0{,}00096\left(1 + \mathfrak{N}_s\right) + 0{,}579\left(e^2 - e_m^2\right)(\pi - 2\sin\varepsilon)\right]. \tag{89}$$

gebracht werden.

Aus den folgenden Tafeln X und XI kann ersehen werden, wie unbedeutend der Einfluß der zweiten Potenz der Exzentrizität ist.

Tabelle X.

Werte von $\mathfrak{N}_n' - \mathfrak{N}_n$ (Nordhalbkugel) für verschiedene Exzentrizitäten.

ε	$e = 0$	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
	Für eine astronomische Interglazialzeit. $\Pi = 90°$.							
21° 58,6′	— 0,0007	— 0,0005	+ 0,0002	+ 0,0014	+ 0,0032	+ 0,0055	+ 0,0083	+ 0,0117
23 17,3	— 0,0006	— 0,0004	+ 0,0003	+ 0,0015	+ 0,0033	+ 0,0056	+ 0,0085	+ 0,0119
24 36,0	— 0,0005	— 0,0003	+ 0,0004	+ 0,0016	+ 0,0034	+ 0,0058	+ 0,0087	+ 0,0121
	Für eine astronomische Mittelzeit. $\sin \Pi = 0$.							
21 58,6	— 0,0007	— 0,0004	+ 0,0004	+ 0,0017	+ 0,0036	+ 0,0060	+ 0,0089	+ 0,0124
23 17,3	— 0,0006	— 0,0003	+ 0,0005	+ 0,0018	+ 0,0037	+ 0,0062	+ 0,0091	+ 0,0126
24 36,0	— 0,0005	— 0,0002	+ 0,0006	+ 0,0020	+ 0,0039	+ 0,0063	+ 0,0093	+ 0,0129
	Für eine astronomische Eiszeit. $\Pi = 270°$.							
21 58,6	— 0,0007	— 0,0003	+ 0,0006	+ 0,0021	+ 0,0040	+ 0,0065	+ 0,0096	+ 0,0132
23 17,3	— 0,0006	— 0,0002	+ 0,0007	+ 0,0022	+ 0,0042	+ 0,0067	+ 0,0098	+ 0,0134
24 36,0	— 0,0005	— 0,0001	+ 0,0008	+ 0,0023	+ 0,0043	+ 0,0068	+ 0,0099	+ 0,0136

Tabelle XI.

Werte von $\mathfrak{T}_n' - \mathfrak{T}_n$ (Nordhalbkugel) für verschiedene Exzentrizitäten.

ε	$e = 0$	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
	Für eine astronomische Interglazialzeit. $\Pi = 90°$.							
21° 58,6′	+ 0,0004	+ 0,0003	— 0,0001	— 0,0008	— 0,0018	— 0,0031	— 0,0047	— 0,0065
23 17,3	+ 0,0003	+ 0,0002	— 0,0002	— 0,0009	— 0,0019	— 0,0031	— 0,0047	— 0,0065
24 36,0	+ 0,0002	+ 0,0001	— 0,0003	— 0,0009	— 0,0019	— 0,0032	— 0,0047	— 0,0064
	Für eine astronomische Mittelzeit. $\sin \Pi = 0$.							
21 58,6	+ 0,0004	+ 0,0003	— 0,0002	— 0,0010	— 0,0022	— 0,0037	— 0,0055	— 0,0076
23 17,3	+ 0,0003	+ 0,0002	— 0,0003	— 0,0011	— 0,0022	— 0,0037	— 0,0055	— 0,0075
24 36,0	+ 0,0002	+ 0,0001	— 0,0004	— 0,0012	— 0,0023	— 0,0037	— 0,0054	— 0,0075
	Für eine astronomische Eiszeit. $\Pi = 270°$.							
21 58,6	+ 0,0004	+ 0,0002	— 0,0003	— 0,0013	— 0,0026	— 0,0042	— 0,0063	— 0,0087
23 17,3	+ 0,0003	+ 0,0001	— 0 0004	— 0,0013	— 0,0026	— 0,0042	— 0,0063	— 0,0087
24 36,0	+ 0,0002	+ 0,0000	— 0,0005	— 0,0014	— 0,0027	— 0,0043	— 0,0063	— 0,0086

Bei der intensivsten astronomischen Eiszeit der letzten Jahrmillion, die auf 938600 vor 1850 n. Chr. fällt, ergibt sich für die Verschiebung der Schneegrenze durch Niederschlag

$$N' - N = -750\left(\mathfrak{N}_n' - \mathfrak{N}_n\right) = -750\,(+0{,}0107) = -8\ m$$

und durch Temperaturänderung

$$T' - T = -833\left(\mathfrak{T}_n' - \mathfrak{T}_n\right) = -833\,(-0{,}0068) = +5{,}7\ m.$$

Die zweite Potenz von e bewirkt also nur eine Verschiebung von

$$h' - h = -2{,}3\ m,$$

was gegenüber der astronomischen Verschiebung $h = -833\ m$ nicht in Betracht kommt.

Die größte astronomische Hebung der Schneegrenze fällt in das Jahr 834700 vor 1850 n. Chr. Hier ist

$$N' - N = -750\,(+0{,}0102) = -7{,}6\ m \quad \text{und}$$
$$T' - T = -833\,(-0{,}0056) = +4{,}7\ m,$$
$$\text{somit} \quad h' - h = -2{,}9\ m.$$

Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, daß der Einfluß von e^2 in den Tabellen VIII und IX mit Recht vernachlässigt wurde.

§ 5. Der jährliche Wärmezu- und -abfluß am Äquator.

Nach WIENER[1] ist der Unterschied der Wärmemengen, welche ein bestimmter Breitegrad (φ) von der Sonne im Sommer und im Winter erhält für die Flächeneinheit (Erdhalbmesserquadrat):

$$\frac{A\,T}{\pi\sqrt{1-e^2}} \sin\varepsilon \sin\varphi. \tag{90}$$

Der Äquator ($\varphi = 0$) erhält also im Nordsommer ebensoviel Wärme wie im Nordwinter. Welche Jahreszeit die kühlere ist, hängt somit nur von der Dauer ab.

Die jährliche Wärmeabgabe beträgt für die Flächeneinheit $B\,T$, während die Wärmezustrahlung am Äquator nach WIENER

$$\frac{2}{\pi^2} \frac{A\,T}{\sqrt{1-e^2}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1 - \sin^2\varepsilon \sin^2 L}\,.\,dL,$$

also angenähert

$$= \frac{1}{\pi} \frac{A\,T}{\sqrt{1-e^2}} \left(\cos\frac{1}{2}\varepsilon\right)^2 \tag{91}$$

ist. Soll das Temperaturjahresmittel konstant bleiben, so ist

[1] Schlömilch, Zeitschr. f. Math. u. Phys. Bd. 22. 1877. S. 357, 358.

$$0 = \frac{\lambda}{\pi} \frac{A\,T}{\sqrt{1-e^2}} \left(\cos\frac{1}{2}\,\varepsilon\right)^2 - B\,T = 0, \tag{92}$$

also bei Vernachlässigung von e^2

$$\lambda = \frac{\pi\,B}{A} \sec^2\frac{\varepsilon}{2} = 1{,}092\,\beta, \tag{93}$$

wo λ den Bruchteil der zugestrahlten Wärme angibt, der auf Erhöhung der Lufttemperatur verwendet wird.

Die Wärmeabgabe im Nordsommer beträgt

$$\frac{1}{2}\left(1 + \frac{4}{\pi}\,e\sin\Pi\right) . \,B\,T,$$

die im Nordwinter

$$\frac{1}{2}\left(1 - \frac{4}{\pi}\,e\sin\Pi\right) . \,B\,T,$$

also der Gesamtwärmezufluß der Atmosphäre im Nordsommer

$$\frac{1}{2}\,B\,T - \frac{1}{2}\left(1 + \frac{4}{\pi}\,e\sin\Pi\right) . \,B\,T = -\,\frac{2}{\pi}\,B\,T\,e\sin\Pi. \tag{94}$$

Der Wärmezufluß im Nordwinter ist

$$+\frac{2}{\pi}\,B\,T\,e\sin\Pi. \tag{95}$$

Ist $\sin\Pi$ positiv, so ist der Nordwinter die wärmere Jahreszeit für den Äquator. Dies steht im Einklang mit den Beobachtungen, welche für das Januarmittel 26,4° und für das Julimittel 25,6° liefern (H. Met. S. 143).

Der Wärmezufluß bewirkt eine Temperaturerhöhung von 0,4° C. Wird als durchschnittliche Erwärmung der Atmosphäre 0,2° angenommen, so erhält man bei dem Wasserwert 245 g der über 1 cm^2 lagernden Atmosphäre (vergl. S. 31) den Wärmezufluß

$$49 \text{ g-Kal.} = 0{,}0105\,\beta\,.\,T,$$

also

$$\beta = 4667 \text{ g-Kal. pro } cm^2 \text{ jährlich}$$

oder

$$\beta = 0{,}0089 \quad \text{„} \quad \text{„} \quad cm^2 \text{ in der Minute.}$$

Aus (93) folgt alsdann

$$\lambda = 0{,}0097.$$

Nimmt man an, daß 77 % des Äquators dem Meer angehören und 23 dem Land (H. Met. S. 143); wird ferner angenommen, daß 3/4 des Äquatorlandes Küstenland sei (vergl. S. 33), so liefern die früher für λ_e, λ_k und λ_w gefundenen Werte

$$\lambda = 0{,}063\,\lambda_l + 0{,}07\,\lambda_k + 0{,}77\,\lambda_w = 0{,}097,$$

was mit dem oben erhaltenen Wert gut übereinstimmt.

§ 6. Berechnung der astronomischen Elemente der Tabelle VIII.

Die heliozentrische Länge Π des Perihels in Bezug auf den jeweiligen Frühlingspunkt wurde wie folgt berechnet:

Die Länge $\tilde{\omega}''$ des Perihels in Bezug auf den Frühlingspunkt von 1850 n. Chr. folgt nach STOCKWELL[1] aus

$$\operatorname{tg} \tilde{\omega}'' = \frac{h''}{l''}, \tag{96}$$

wo

$$h'' = N'' \sin(g t + \beta) + N_1'' \sin(g_1 t + \beta_1) + \ldots \\ \ldots + N_7'' \sin(g_7 t + \beta_7) \tag{97}$$

und

$$l'' = N'' \cos(g t + \beta) + N_1'' \cos(g_1 t + \beta_1) + \ldots \\ + N_7'' \cos(g_7 t + \beta_7), \tag{98}$$

ferner, wenn die Erd- (und Mond-)masse $^1/_{335172}$ der Sonnenmasse ist, nach S. 64 und 65 der erwähnten Abhandlung:

$N'' = +0{,}0053002$	$g = 5{,}5550002''$	$\beta = 87^\circ 28' 12{,}8''$
$N_1'' = -0{,}0151823$	$g_1 = 7{,}3790776$	$\beta_1 = 18\ 39\ 8{,}9$
$N_2'' = +0{,}0125684$	$g_2 = 17{,}4034121$	$\beta_2 = 329\ 15\ 1{,}2$
$N_3'' = +0{,}0173974$	$g_3 = 18{,}0984790$	$\beta_3 = 134\ 45\ 1{,}6$
$N_4'' = +0{,}000013561$	$g_4 = 0{,}6166870$	$\beta_4 = 67\ 56\ 42{,}3$
$N_5'' = +0{,}00057941$	$g_5 = 2{,}7277089$	$\beta_5 = 105\ 6\ 59{,}3$
$N_6'' = +0{,}0161491$	$g_6 = 3{,}7172386$	$\beta_6 = 28\ 8\ 55{,}1$
$N_7'' = -0{,}0024585$	$g_7 = 22{,}4611216$	$\beta_7 = 307\ 56\ 54{,}3$

t bedeutet die Zahl der julianischen Jahre nach 1850 n. Chr.

Die Exzentrizität der Erdbahn ist

$$e = \sqrt{h''^2 + l''^2}. \tag{99}$$

Die Präzession auf der veränderlichen Ekliptik ist[2]

$$\begin{aligned} \psi' = {} & 50{,}438239'' . t + 8915{,}6 + 696{,}462'' \sin(f t + \beta) \\ & - 552{,}463'' \sin(f_1 t + \beta_1) + 2250{,}29'' \sin(f_2 t + \beta_2) \\ & + 8708{,}52'' \sin(f_3 t + \beta_3) + 10{,}0558'' \sin(f_5 t + \beta_5) \\ & + 57{,}102'' \sin(f_6 t + \beta_6) - 1910{,}92'' \sin(f_7 t + \beta_7), \end{aligned} \tag{100}$$

wo

$f = 45{,}312168''$	$\beta = 21^\circ 6' 26{,}8''$
$f_1 = 43{,}846111$	$\beta_1 = 132\ 40\ 56{,}2$
$f_2 = 33{,}044849$	$\beta_2 = 292\ 49\ 53{,}2$
$f_3 = 32{,}029325$	$\beta_3 = 251\ 45\ 8{,}6$
$f_5 = 49{,}776573$	$\beta_5 = 20\ 31\ 24{,}6$
$f_6 = 47{,}522157$	$\beta_6 = 133\ 56\ 10{,}8$
$f_7 = 24{,}503672$	$\beta_7 = 306\ 19\ 21{,}2.$

---

[1] Smithsonian Contributions XVIII. Wash. 1873. S. 177 u. S. 32. Formel C.

[2] a. a. O. S. 174 Formel (561).

Die heliozentrische Länge Π des Perihels in Bezug auf den jeweiligen Frühlingspunkt folgt aus

$$\Pi = \psi' + \tilde{\omega}''. \qquad (101)$$

Da sich die STOCKWELL'sche Formel auf die veränderliche Ekliptik bezieht und der Erdbahnradius nach dem Frühlingspunkt eine konische Fläche beschreibt, so liefert ψ' nach (561) nicht die genaue Lage des Frühlingspunkts; der größte Fehler überschreitet aber nicht 15'[1].

Vernachlässigt man die periodischen Glieder von (98), so ergibt sich eine mittlere Lage des Frühlingspunkts, die von der genau berechneten höchstens um 3° 56' 25,81" abweicht.

Die jeweilige Schiefe der Ekliptik wurde nach der STOCKWELL'schen Formel (562) berechnet, nach derselben ist

$$\begin{aligned} \varepsilon = 23^{0}\,17'\,16{,}57'' &- 248{,}520''\cos(ft+\beta) + 196{,}017''\cos(f_1 t+\beta_1) \\ &- 755{,}057''\cos(f_2 t+\beta_2) - 2901{,}753\cos(f_3 t+\beta_3) \\ &- 3{,}644''\cos(f_5 t+\beta_5) - 20{,}539''\cos(f_6 t+\beta_6) \\ &+ 595{,}433''\cos(f_7 t+\beta_7); \end{aligned} \qquad (102)$$

hier haben die f und β dieselben Werte wie in (100). Die Ergebnisse von (102) weichen von der genauen Berechnung nach STOCKWELL nur wenig ab. Der Fehler dürfte 6' nicht überschreiten.

Die in Tabelle VIII S. 64 enthaltenen astronomischen Elemente sind nach den Formeln (96) bis (102) berechnet. MC FARLAND[2] hat die Exzentrizität der Erdbahn und die Lage des Perihels in Bezug auf den Frühlingspunkt von 1850 für die Zeit von 3 260 000 vor 1850 bis 1 260 000 nach 1850 von 10 000 zu 10 000 Jahren berechnet und dabei die auf S. 58 u. 59 der STOCKWELL'schen Abhandlung mitgeteilten Konstanten, die sich auf die Erdmasse $^1/_{351132}$ beziehen, benützt. Die den Formeln (96) bis (102) zu Grunde liegende Erdmasse $^1/_{335172}$ ist aber jedenfalls genauer. Wie weit die Exzentrizitäten der Tabelle VIII mit den von MC FARLAND berechneten übereinstimmen, kann aus der folgenden Zusammenstellung entsprechender Maxima und Minima ersehen werden.

---

[1] a. a. O. S. 179.
[2] American Journal of Science. Third Series Vol. XX. 1880. p. 105.

Tabelle XII.

Vergleichung der Maxima und Minima der Exzentrizität nach Tab. VIII mit den von Mc Farland berechneten.

Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	*e* nach Tab. VIII	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	*e* nach Mc Farland	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	*e* nach Tab. VIII	Jahrhunderte vor 1850 n. Chr.	*e* nach Mc Farland
129	0,0197	140	0,0197	5662	0,0522	5710	0,0535
441	0,0105	450	0,0104	6159	0,0134	6233	0,0121
984	0,0408	1003	0,0408	6563	0,0364	6650	0,0353
1452	0,0254	1479	0,0253	6936	0,0240	7032	0,0230
2010	0,0462	2054	0,0474	7367	0,0412	7490	0,0410
2575	0,0097	2600	0,0093	7824	0,0022	7912	0,0061?
3014	0,0361	3046	0,0377	8360	0,0655	8424	0,0652
3498	0,0199	3560	0,0186	8860	0,0042	8955	0,0096 [1]
3693	0,0221	3722	0,0207	9335	0,0629	9436	0,0621
4077	0,0103	4122	0,0102	9899	0,0059	10028	0,0049
4651	0,0433	4719	0,0438	10339	0,0347	10488	0,0375 [2]
5150	0.0018	5207	0,0022?				

Die Mc Farland'schen Maxima und Minima sind je aus drei benachbarten interpoliert, für die kleinen Minima ergeben sich dabei meist unsichere Werte. Die Zeiten der älteren Maxima unterscheiden sich nach Tab. VIII und Mc Farland um 10—15000 Jahre. Da Tab. VIII nur bis 1 Million Jahre vor 1850 reicht, mußte zur Bestimmung der Günzeiszeit (S. 50) die Tabelle von Mc Farland herangezogen werden, aus der für die Zeit von 1420000 bis 1020000 folgende Maxima und Minima abgeleitet werden können:

Jahrhunderte vor 1850	14033	13698	13130	12688	12132	11608	11189	10865	10488
e = . . .	0,0224	0,0089	0,0439	0,0068	0,0474	0,0088	0,0376	0,0291	0,0375

Beachtet man, daß die Mc Farland'schen Zeiten um 10 bis 15000 Jahre früher sind als die der Tab. VIII [3], so kann die Günzeiszeit nach 1320000 bis 1020000 verlegt werden, da nach Mc Farland in den vorausgehenden 200000 Jahren die Exzentrizität unter ihrem Mittelwert bleibt. Erst im Jahre 1558000 wird dieser Wert

[1] Nach Stockwell, Americ. Journ. 1868. p. 90 ist $e = 0{,}0064$.

[2] a. a. O. $e = 0{,}0351$.

[3] Die Zeiten der extremen Werte von e nach Tab. VIII ergeben sich, wenn man die Mc Farland'schen Zahlen durchschnittlich um $^1/_{75}$ verkleinert.

wieder erreicht; eine große Eiszeit liegt aber erst zwischen 3 150 000 und 2 100 000 vor 1850 n. Chr., vorausgesetzt, daß die Höhenverhältnisse sich nicht wesentlich verändert haben. Die Vergleichung der Exzentrizitäten ergibt, daß die Günzeiszeit hinsichtlich der Intensität die Würmeiszeit nur wenig übertrifft, was mit den Ergebnissen der PENCK'schen Untersuchungen[1] übereinstimmt. Die Günzeiszeit dürfte aus drei Hauptgletschervorstößen bestehen, die durch mildere Perioden in den Jahren um 1 250 000 und um 1 140 000 vor 1850 getrennt sind. Eine genauere Durchrechnung der Günzeiszeit soll späteren Arbeiten vorbehalten bleiben. Die Formeln (96) bis (99) liefern für

die Jahrhunderte	12 983	11 988	11 055 vor 1850
„ Maxima $e = 0{,}0404$		0,0532	0,0369

Werfen wir an der Hand der Mc FARLAND'schen Tabellen noch einen Blick in die Zukunft, so ist zunächst eine verhältnismäßig milde Periode in Aussicht zu nehmen; erst im Jahre 500 000 wird sich eine Eiszeit von der Intensität der Rißeiszeit einstellen. Zwar bringen die nächsten Jahrtausende eine Senkung der Schneegrenze; im Vorland der Alpen ist aber z. B. während der astronomischen Eiszeit des Jahres 9600 nach 1850 nur eine Vermehrung der jährlichen Niederschlagshöhe um 14 *cm*[2] und eine Abnahme der mittleren Jahrestemperatur um etwa 1° C.[3] in Aussicht zu nehmen.

Läßt man die aufgestellten Hypothesen und Folgerungen gelten, so wird bis zu der großen Eiszeit des Jahres 500 000 nach 1850 die Schneegrenze nie tiefer als 800 *m* unter ihre gegenwärtige Lage sinken, die durchschnittliche Niederschlagsmenge im Vorland der Alpen um höchstens 35 *cm* zunehmen und die mittlere Jahrestemperatur um nicht mehr wie 2,5° C. abnehmen.

Zum Schluß muß noch einmal hervorgehoben werden, daß alle Zeit- und Intensitätsberechnungen von Vergletscherungsperioden der vorliegenden Abhandlung sich auf die Richtigkeit der STOCKWELL'schen Formeln stützen. Da STOCKWELL bei seinen Reihenentwickelungen nur die Glieder, in denen die ersten Potenzen der Planetenmassen

---

[1] a. a. O. S. 247.

[2] $= n_0 \mathfrak{N}_n$. Gegenwärtige Niederschlagsmenge $n_0 = 120$ *cm*. H. Kl. III. S. 158—161.

[3] $= \frac{1}{2} \cdot 0{,}65 \cdot 19^0 \cdot \mathfrak{T}_n$ Tab. VIII. Gegenwärtige Temperaturdifferenz von Juli und Januar 19° C. H. Kl. III. S. 147 u. 148.

vorkommen, berücksichtigt hat, so ist es möglich, daß die vernachlässigten Glieder ganz erhebliche Modifikationen der Stockwell'schen Resultate zur Folge haben, z. B. könnten sich für die Mindeleiszeit Resultate ergeben, nach denen sie nicht intensiver war als die Rißeiszeit. Es wäre sehr zu wünschen, daß ein Astronom es unternehmen würde, die Stockwell'schen Resultate mittels der von Poincaré[1] aufgestellten Gleichungen auf die Dauer ihrer Gültigkeit zu prüfen. Anderseits kann, wenn die astronomischen Berechnungen und die geologischen Aufschlüsse auf Millionen Jahre hinaus übereinstimmen, die genaueste der Naturwissenschaften durch die in Bezug auf das Zeitmaß ungenaueste geprüft werden.

Cannstatt im März 1903.

---

[1] Poincaré, H., Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste. Paris 1892—1899.

Flora zweier Albmarkungen.

Von **H. A. Dieterich**, Pfarrer in Wittlingen.

Neben den Floren, welche die Pflanzenbestände einer weiteren Landschaft zur Darstellung bringen, dürfte auch die Flora eines engsten Gebiets von Interesse sein. Als solches stellt sich eine Ortsmarkung dar, welche die in unseren Gegenden durchgängig vorliegenden Pflanzenvereine in sich schließt: Wald, Wiese, Ödung, Feld und — dies allerdings sozusagen fakultativ — Wasser, Sumpf, Fels. Durch solche Floren wird, wenn sie zugleich die Häufigkeit des Vorkommens der verschiedenen Arten feststellen, erst recht deutlich werden, welche Pflanzengattungen und -arten den eigentlichen Grundstock einer Gegend bilden und welche anderen nur an bestimmten Standorten oder nur sporadisch oder nur vorübergehend vorkommen. Da es mir in den letzten 12 Jahren möglich gewesen ist, zwei solcher Markungen eingehend zu durchforschen, Markungen, die einen Vergleich nahelegen ebenso durch die wesentliche Gleichartigkeit der klimatischen und geologischen Verhältnisse, wie durch teilweise Verschiedenheiten in der genannten Hinsicht, so lege ich im folgenden das Ergebnis meiner Untersuchungen dar. Es handelt sich um die beiden Ortsmarkungen Böttingen, OA. Münsingen, und Wittlingen, OA. Urach. In Beziehung auf erstere ist aber zu bemerken, daß meine Angaben sich auf die alte Ortsmarkung beziehen, von welcher in neuester Zeit ein ziemlicher Teil zum Truppenübungsplatz abgetrennt worden ist; botanisch betrachtet wäre die jetzige Ortsmarkung ein verstümmeltes Ganzes.

Liegt die Böttinger Ortsmarkung ganz auf der Hochfläche der Alb, so reicht die Markung Wittlingen auch noch über den nordwestlichen Steilabfall derselben bis zu dessen Fuss, ohne aber den braunen Jura zu erreichen. Dies macht sich in dem beiderseitigen Pflanzenbestand sehr bemerklich. W. bietet in reichem Maß die eigentliche Felsenflora der Alb, welche in B. nur wenig vertreten ist; ebenso findet sich in W. eine reiche Wasser- und Sumpfflora,

die in B. gleichfalls nur in beschränktem Umfang, wenn auch in einigen bemerkenswerten Vertretern vorliegt. Beide Orte liegen in ziemlich tiefen Mulden der Hochfläche, die nur an einer schmalen Stelle, nach Westen, sich öffnen; bei B. führt sie in weitem Bogen südöstlich zum Schmiechtal, also zum Donaugebiet, bei W. in schroffem Abfall durch die neuerdings viel besuchte „Wolfschlucht“ nordwestlich zum Ermstal und damit zum Rheingebiet hinab. Die Mulden, in welchen die beiden Orte liegen, sind mit Basalttuff ausgefüllt, und dadurch erfreuen sich diese nie versiegender Brunnen. Auf dem Basalttuff liegen in B. dicht am Ort auch sumpfige Wiesenstellen, während bei W. diese Sümpfe in mehreren Maaren außerhalb des Orts sich finden. Die Bodenbeschaffenheit ist im wesentlichen dieselbe, teils der humus- und kalkreiche Fleinsboden, teils sandiger Lehmboden, der stellenweise sehr kalkarm ist, aber doch überwiegend kalkreich. Die Höhenverhältnisse sind um ca. 100 m verschieden: B. 783 m, W. 687 m; höchste Höhe bei B. 836 m (der dicht am Ort liegende Sternenberg mit seinem Bandmarmor), bei W. 779 m; der tiefste Punkt, den die Markung erreicht, ist bei B. 656 m, 2 km oberhalb der Schmiechquelle, bei W. 505 m im Ermstal. Der Unterschied des Klimas ist nicht bloß durch die verschiedene Höhenlage bedingt, sondern noch mehr durch den Umstand, daß W. von den rings es umgebenden Tälern warmen Luftzufluß bekommt, während von der B.er Markung die kalte Luft nur langsam durch den obengenannten Talzug abstreichen kann. Für die wildwachsenden Pflanzen macht sich der Temperaturunterschied nicht bemerklich, dagegen für die feineren Kulturgewächse; der Goldregen z. B. ist mir in B. nach und nach durch die Winterkälte abgängig geworden, während er in W. gut gedeiht. In B. erlebte ich einen Sommer, in welchem kein Monat ohne Frost ablief, der Bohnen und Gurken verbrühte. W. ist von alters her bekannt als gute Obstmarkung, auf der auch feineres Obst gedeiht: gute Kern- und Steinobstsorten, auch die Walnuß.

Ich stelle nun im folgenden die Floren beider Markungen nebeneinander dar, so daß sich Gemeinsames und Besonderes sofort übersehen läßt, füge auch in je einer Nebenspalte zur Ergänzung des Bildes an, was sich auf einer Nachbarmarkung noch weiteres gefunden hat. Doch sind diese Nachbarmarkungen nur so weit berücksichtigt, als sich ihr Terrain gleichartig an die betr. Markung anschließt, also bei B. besonders die Nachbarmarkungen Magolsheim, Gruorn, Auingen und Münsingen, bei W. die Markungen

Hengen, Seeburg und von Urach der direkt sich anschließende Teil, der von der Erms und Elsach begrenzt ist. B. und W. sind voneinander 3 Wegstunden entfernt; Gruorn ist die direkt verbindende Markung, die aber nach ihrer Lage zu B. zu ziehen ist.

Die Häufigkeit des Vorkommens der Arten habe ich durch die Ziffern 1—4 darzustellen versucht, indem ich unter Z. 1. verstehe das Vorkommen an 1—4 Standorten, unter 2. das an 5—20, unter 3. das an 20—100, unter 4. das an noch mehr Standorten. Unter 01. ist nur vorübergehend Vorkommendes zu verstehen. Diese Einteilung beruht nun freilich eben auf Schätzung, und „Schätzen kann fehlen“, besonders wenn man auf höhere Summen kommt. Doch glaube ich, es wird durch diese Ziffern im wesentlichen ein richtiges Bild der Pflanzenverteilung sich ergeben. Es wäre nicht ganz dasselbe, wenn man statt dessen mit Worten etwa so unterscheiden wollte: selten (natürlich eben mit Bezug auf die betr. Markung), ziemlich häufig, häufig, massenhaft, weil einzelne Pflanzen zwar eine größere Zahl von Standorten haben, aber auf diesen mehr nur vereinzelt vorkommen, während andere, die an wenigeren Standorten sich finden, dort immer auch in Menge auftreten (als Beispiel diene für ersteres *Carlina vulgaris*, für letzteres *Crepis praemorsa*). Auf die Verzeichnung dieses Unterschieds konnte verzichtet werden, weil allgemein bekannt ist, welche Pflanzen vereinzelt und welche gruppenweise auftreten.

Die Zusammenstellung der nachfolgenden Aufzählung ergibt für W. einen sehr ansehnlichen Bestand von 721 Arten (dazu auf Nachbarmarkungen weiter 56 Arten); das ist annähernd die Hälfte des gesamten Artenbestandes in Württemberg und ein Viertel des Bestandes der deutschen Flora (diese zu ca. 3000 Arten gerechnet). B. mit 547 Arten (auf Nachbarmarkungen weitere 28), wozu immerhin noch eine Anzahl von mir nicht festgestellter Arten, wie *Rubus*, Distelbastarde und eins oder das andere mehr, zuzurechnen sind, steht dagegen ziemlich zurück, was auf die oben genannten Unterschiede des Terrains zurückzuführen ist; immerhin ist auch diese Markung nicht arm und hat auch manches Besondere und Seltene aufzuweisen. Im ganzen wird B. einen Durchschnittstypus der mittleren Alb, W. einen recht reichen Typus derselben darstellen.

Wie in der Anordnung, so folgt auch in der Namengebung das nachstehende Verzeichnis der „Flora von Württemberg und Hohenzollern“ von v. Martens und Kemmler, 3. Aufl , 1882. Nach dieser sind auch die Autorennamen zu ergänzen.

<table>
<tr><th>Nachbarmarkung</th><th>Böttingen</th><th>Wittlingen</th><th>Nachbarmarkung</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Ranunculaceae.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. Clematis vitalba 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. Thalictrum aquilegifolium 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. Pulsatilla vulgaris 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">4. Anemone nemorosa 4.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. „ ranunculoides 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. Adonis aestivalis 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. „ citrina 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Batrachium aquatile 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>B. fluitans 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. Ranunculus auricomus 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. „ montanus 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">4. „ acris 4.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. „ lanuginosus 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. „ polyanthemos 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">4. „ repens 4.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. „ bulbosus 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. „ arvensis 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>1. R. sceleratus</td><td></td><td>R. Flammula Hengen 1.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. Ficaria verna 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. Caltha palustris 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. Trollius europaeus 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. Helleborus foetidus 3.</td><td></td></tr>
<tr><td>Gundershofen 1.</td><td></td><td>Aquilegia vulgaris 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>1. Delphinium Consolida</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>A. variegatum Magolsheim 1.</td><td colspan="2">2. Aconitum Lycoctonum 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. Actaea spicata 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Berberideae.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Nymphaeaceae.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Papaveraceae.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">4. Papaver Rhoeas 4.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. „ dubium 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>1. P. Argemone</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>P. Rhoeas-dubium 1[1].</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. Papaver somniferum 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. Chelidonium majus 2.</td><td></td></tr>
</table>

[1] hat durchaus abstehende Haare am Stengel, verlängerte Kapsel, Blumenblätter in der Farbe zwischen *P. Rhoeas* und *P. dubium*, ohne schwarze Flecken.

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	Fumariaceae.		
	1. *Fumaria officinalis* 1.		
	2. „ *Vaillantii* 2.		
	1. *Corydalis cava* 1.		
	Cruciferae.		
		Barbarea vulgaris 1.	
	1. *Turritis glabra*		
	1. *Arabis hirsuta* 2.		
Gundershofen 1.		*A. arenosa* 3.	
	3. *Cardamine pratensis* 3.		
		C. impatiens 1.	
		C. amara 2[1].	
	1. *Dentaria bulbifera* 1.		
	2. *Sisymbrium Alliaria* 2.		*S. officinale* Urach 2[2].
	3. *Erysimum cheiranthoides* 3.		„ *strictissimum* Urach 1.
	2. „ *orientale* 2.		
	Brassica oleracea (gebaut in Gärten und Krautländern in den verschiedenen Formen).		
	Br. Napus (gebaut auf den Feldern, besonders als Bodenkohlrabe).		
	Br. Rapa (selten gebaut).		
	4. *Sinapis arvensis* 4.		
	4. *Alyssum calycinum* 3.		
		Lunaria rediviva 1.	
	1. *Draba verna* 1.		
	Armoracia rusticana (gebaut)		*Camelina sativa* Hengen 1.
	4. *Thlaspi arvense* 4.		*Thl. montanum* Urach 1.
	4. „ *perfoliatum* 4.		
	Lepidium sativum (gebaut).		
		L. campestre 1.	
Myagrum perfoliatum Münsingen 1.	4. *Capsella Bursa pastoris* 4.		
	3. *Neslia paniculata* 2.		
	Raphanus sativus (gebaut).		
	4. *Raphanus Raphanistrum-album* 4.		
	Cistineae.		
	3. *Helianthemum vulgare* 3.		

[1] *C. amara* wird meist für *Nasturtium officinale* gehalten.
[2] *S. officinale* tritt auf, wo das Unterland anfängt, „unter der Steige“. *S. Sophia* erst im tieferen Unterland.

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	Violarieae.		
	1. *Viola odorata* 1.		
	3. „ *hirta* 3.		
	4. „ *silvestris* 4.		
	1. „ *tricolor* f. *subalpina* 1.		
	3. „ „ f. *arvensis* 3.		
	1. „ *mirabilis* 1.		
		V. Riviniana 1.	
		„ *canina* f. *ericetorum* 1 (weißblühend)	
		„ *mirabilis-silvestris* 1.	
	Resedeae.		
	1. *Reseda lutea* 1.		
	Droseraceae.		
	Polygaleae.		
	3. *Polygala vulgaris* 3.		
	2. „ *amara* 1.		
	1. *P. comosa*		
	Sileneae.		
	3. *Dianthus Carthusianorum* 2.		
		D. superbus 1.	
		„ *caesius* 1.	
Gundershofen 1.		*Saponaria officinalis* 1.	
	3. *Silene inflata* 3.		
	2. „ *nutans* 2.		
	2. *Coronaria Flos Cuculi* 3.		
	3. *Melandrium vespertinum* 3.		
	4. „ *silvestre* 4.		
	2. *Elisanthe noctiflora* 2.		
	3. *Agrostemma Githago* 2.		
	Alsineae.		
Gruorn 1.		*Sagina procumbens* 1.	
Spergula arvensis Magolsheim (selten gebaut).	4. *Arenaria serpyllifolia* 4.		
	2. *Möhringia trinervis* 3.		
	4. *Stellaria media* 4 (auch *neglecta*).		
	2. „ *graminea* 2.		

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
		St. nemorum 1[1].	
		„ *uliginosa* 1.	
	4. *Cerastium triviale* 4.		
	4. „ *arvense* 4.		
	Elatineae.		
	Lineae.		
	Linum usitatissimum (gebaut).		
	3. *Linum catharticum* 3.		
	Malvaceae.		
	2. *Malva silvestris* 2.		
	2. „ *vulgaris* 2.		
	1. *M. Alcea*		Seeburg 1.
	1. „ *moschata*		
	Tiliaceae.		
	1. *Tilia grandifolia* 1.		
		T. parvifolia 1.	
	Hypericineae.		
	3. *Hypericum perforatum* 3.		
	2. „ *quadrangulum* 2.		
		H. tetrapterum 1.	
		„ *montanum* 2.	
		„ „ f. *angustifolia* 1.	
		„ *hirsutum* 2.	
	Acerineae.		
	3. *Acer Pseudoplatanus* 3.		
	2. „ *platanoides* 2.		
	3. „ *campestre* 3.		
	Hippocastaneae.		
	Aesculus Hippocastanum gepfl.		
	Ampelideae.		
	Ampelopsis quinquefolia gepfl.		
		(*Vitis vinifera* als Spalier versucht, ohne Fruchtreife zu erzielen.)	

[1] *St. Holostea* tritt erst am nördlichen Albrand auf (Grabenstetten).

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	Geraniaceae.		
	1. *Geranium sanguineum* 1.		
	3. „ *pratense* 3.		
	4. „ *silvaticum* 4 (auch weiß).		
	3. „ *palustre* 2 (auch weiß).		
G. molle Magolsheim 1.	2. „ *pusillum* 2.		*G. pyrenaicum* 1 Urach und Seeburg (neuestens auch Wittlingen).
	2. „ *columbinum* 2.		
	3. „ *dissectum* 3.		
	4. „ *Robertianum* 4.		
	1. *Erodium cicutarium*		Seeburg 1.
	Balsamineae.		
	1. *Impatiens Noli tangere* 2.		
	Oxalideae.		
	4. *Oxalis Acetosella* 4.		
	Rutaceae.		
	Celastrineae.		
	2. *Evonymus europaea* 2.		(*Staphylea pinnata* Seeburg.)
	Rhamneae.		
	2. *Rhamnus cathartica* 1.		
	2. „ *Frangula* 1.		
	Papilionaceae.		
	3. *Genista sagittalis* 2.		
	1. *Cytisus nigricans* 1.		
		C. Laburnum gepfl.	
	3. *Ononis repens* 2[1].		
	3. *Anthyllis Vulneraria* 2.		
	Medicago sativa geb.		
	2. *Medicago falcata* 2.		
Münsingen 1.		*M. media* 1.	
	4. *Medicago lupulina* 4.		
	1. *Melilotus alba* 1.		
	2. „ *officinalis* 2.		
	4. *Trifolium pratense* 4.		
	3. „ *medium* 3.		
	1. „ *montanum* 1.		

[1] *O. repens* die Hauhechel der Alb; *O. spinosa* tritt erst am Fuß der Alb auf.

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	4. *Trifolium repens*	4.	
	2. „ *hybridum*	2.	
	1. „ *aureum*	1.	
	2. „ *minus*	1.	
	?	*Tr. campestre* 1.	
		„ *rubens* 1.	
		„ *incarnatum* selten geb.	
	3. *Lotus corniculatus*	3.	
		Robinia Pseudacacia gepfl.	
	1. *Astragalus glycyphyllos*	2.	
		Coronilla montana 2.	
	2. *Hippocrepis comosa*	2.	
	2. *Onobrychis sativa*	2.	
	(außerdem viel gebaut).		
	Vicia sativa geb.		
	4. *Vicia sepium*	4.	
	2. „ *Cracca*	2.	
	1. „ *dumetorum*	1.	
	1. „ *silvatica*	1.	
V. villosa f. glabrescens Münsingen geb., desgl. *V. pannonica.*	1. *V. hirsuta*	*V. tetrasperma* 2.	
	3. *Lens esculenta*	3.	
	(außerdem gebaut).		
	2. *Pisum arvense*	2.	
	„ *sativum* geb.		
	4. *Orobus vernus*	3.	
		O. tuberosus 1.	
		„ *niger* 1.	
	3. *Orobus pratensis*	3.	
	2. *Lathyrus tuberosus*	1.	
		L. silvestris 1.	
	Phaseolus multiflorus geb.		
	Amygdaleae.		
	4. *Prunus spinosa*	4.	
	„ *insititia* gepfl.		
	„ *domestica* gepfl.		
Pr. Padus Magolsheim 1.	3. „ *avium*	2.	
		Persica vulgaris gepfl. (in Hohen-Wittlingen Frucht reifend).	

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	Rosaceae.		
	4. *Rubus Idaeus*	4.	
	2. „ *saxatilis*	2.	
	2. „ *caesius*	2.	
	2. *R. fruticosus*[1]	*R. thyrsoideus* 2.	
		„ *bifrons* 1.	
		„ *macrostemon* 1.	
		„ *villicaulis* 1.	
		„ *tomentosus* 2.	
		„ *Caflischii* 1.	
		„ *vestitus* 1.	
		„ *pubescens* 1.	
		„ *rudis* 2.	
		„ *tereticaulis* 1.	
		„ *serpens* 1.	
		„ *rivularis* 1.	
		„ *podophyllus* 1.	
		„ *dumetorum* 1.	
		„ *sulcatus* 1.	
		„ *plicatus* 1.	
		„ *caesius-tomentosus* 1.	*R. caesius-Idaeus* Hengen 1.
	1. *Spiraea filipendula*	1.	
		Sp. Ulmaria 3.	
	3. *Geum urbanum*	3.	
		G. rivale 3.	
	4. *Fragaria vesca*	4.	
	„ *grandiflora*	geb.	
	3. *Potentilla anserina*	3.	
	4. „ *verna*	3.	
	1. „ *opaca*	1.	
	4. „ *Tormentilla*	3.	
	1. „ *reptans*	1.	
		P. Fragariastrum 1[2]	
		„ *norvegica* 1[3].	

[1] In Böttingen habe ich die Formen von *R. fruticosus* nicht festgestellt; sie sind dort auch nicht besonders zahlreich. *R. thyrsoideus*, *serpens*, *rudis* sind wohl vorhanden. Wittlingen ist ungewöhnlich reich an *R.*-Formen. Die oben verzeichneten Arten, welche durchzusehen Herr Kustos Eichler die Güte hatte, dürfen als festgestellt betrachtet werden. Eine Anzahl weiterer Arten ist noch nicht bestimmt. Herr Dr. Focke mußte leider die Durchsicht ablehnen.

[2] *P. Fragariastrum* wird gegen den Albrand zu (Grabenstetten) immer häufiger.

[3] *P. norvegica* ist wohl mit Grassamen nach Hohen-Wittlingen gekommen, hält sich aber seit einer Reihe von Jahren beständig.

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	3. *Agrimonia Eupatoria*	2.	
	2. *Rosa tomentosa*	2.	
	1. „ *rubiginosa*	1.	
	3. „ *canina*	3.	
	3. „ *arvensis*	3.	
	(auch *umbellata*)		
	?	*R. dumetorum* 1.	
		„ *Reuteri* 1.	
		„ *pimpinellifolia* 1.	
		„ *rubrifolia* 1.	
		„ *graveolens* 1.	(auch v. *liostyla*).
		„ *tomentella* 1.	
	3. *Alchemilla vulgaris*	3.	
		A. arvensis 1.	
	1. *Sanguisorba officinalis*	1.	
	3. *Poterium sanguisorba*	3.	
	Pomaceae.		
	3. *Crataegus Oxyacantha*	3.	
		Cotoneaster vulgaris 1.	
	1. *Pyrus communis*	1[1].	
	1. „ *Malus*	1.	
		Aronia rotundifolia 1.	
	3. *Sorbus Aucuparia*	2.	(*S. hybrida* bei Böhringen an der Straße 1 Baum.)
	3. „ *Aria*	2.	
		S. torminalis 1.	
	Onagrarieae.		
	2. *Epilobium spicatum*	2.	
	2. „ *montanum*	2.	
	2. „ *roseum*	2.	
		E. hirsutum 2.	
		„ *parviflorum* 2.	
		„ *tetragonum* 1.	
		Circaea lutetiana 1.	
	Hippurideae.		
	Halorageae.		
	Callitrichineae.		(Bei Böhringen *Callitriche verna* 1.)

[1] *P. communis* und *P. Malus* außerdem gepflanzt, in Böttingen sparsam, in Wittlingen reichlich.

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	Ceratophylleae.		
	Lythrarieae.		
	Tamariscineae.		
	Philadelpheae.		
	Cucurbitaceae.		
	Cucumis sativus geb.[1]		
	Cucurbita Pepo geb.		
	Portulacaceae.		
	Paronchieae.		
	Sclerantheae.		
	4. *Scleranthus annuus*	3.	
	Crassulaceae[2]**.**		
	3. *Sedum purpurascens*	2.	*S. sexangulare* Seeburg 1.
	2. „ *album*	3.	*S. boloniense* Gruorn 1.
	3. „ *acre*	3.	
	Grossularieae.		
	2. *Ribes Uva crispi*	2.	
	(außerdem gepfl.)		
	R. rubrum gepfl.		
	„ *nigrum* „		
		R. alpinum 1.	
	Saxifrageae.		
		Saxifraga Aizoon 2.	*S. caespitosa* Gruorn 1.
	1. *Chrysosplenium alternifolium*	2.	*S. tridactylites* Seeburg 1.
	Umbelliferae.		
	1. *Sanicula europaea*	2.	
	3. *Astrantia major*	2.	
	Apium graveolens geb.		
	Petroselinum sativum geb.		
	1. *Falcaria Rivini*		
	4. *Aegopodium Podagraria*	4.	
	3. *Carum Carvi*	3.	
	2. *Pimpinella magna*	2.	
	auch *P. rosea* 1.		

[1] in Böttingen nicht jedes Jahr Frucht tragend.
[2] *Sempervivum tectorum* mit den Strohdächern abgegangen.

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	4. *Pimpinella saxifraga* 4.		
		Berula angustifolia 2.	
	2. *Bupleurum rotundifolium* 1.		
	1. „ *longifolium* 1.		*B. falcatum* Urach 1.
	4. *Aethusa Cynapium* f. *agrestis* 4.		
	1. „ „ f. *elata* 2.		
		Angelica silvestris 2.	
		Cervaria rigida 2.	
	2. *Pastinaca sativa* 1.		
	3. *Heracleum Sphondylium* 3.		
		H. elegans 1.	
	1. *Laserpitium latifolium* 2[1].		
	4. *Daucus Carota* 4.		
	„ *sativa* geb.		
	2. *Caucalis daucoides* 2.		
	3. *Torilis Anthriscus* 3.		
	4. *Anthriscus silvestris* 4.		
		A. nitida 1.	
	Anthriscus Cerefolium geb.		
Ch. hirsutum Gundershofen 1.		*Chaerophyllum temulum* 2.	*Ch. hirsutum* häufig im Gutenberger Tal.
		Chaerophyllum bulbosum 2[2].	
	1. *Ch. aureum*		Hengen 1.
Conium maculatum Münsingen 1.			
	Araliaceae.		
	3. *Hedera Helix* 3.		
	Corneae		
	3. *Cornus sanguinea* 2.		
	Loranthaceae.		
		Viscum album 1.	
	Caprifoliaceae.		
	1. *Adoxa Moschatellina* 2.		
	1. *Sambucus Ebulus* 1.		

[1] in Böttingen fand sich unter einer Kolonie von *L. latifolium* ein Exemplar, dessen Gestalt, besonders der Blätter, ganz der Beschreibung von *L. Siler* entsprach; es hat aber auf mich den Eindruck einer Abform von *L. latifolium* gemacht, das überhaupt im Blatt sehr variiert.

[2] hier in trockenen Getreidefeldern, während im Unterland im Ufergebüsch. Weist, wie das daneben wuchernde *Polygonum amph.-terrestre* auf früher feuchtere Beschaffenheit der Örtlichkeit.

<table>
<tr><th>Nachbarmarkung</th><th>Böttingen</th><th>Wittlingen</th><th>Nachbarmarkung</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. Sambucus nigra 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. „ racemosa 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. Viburnum Lantana 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. „ Opulus 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. Lonicera Xylosteum 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Stellatae.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">4. Sherardia arvensis 4.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">4. Asperula odorata 4.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. „ cynanchica 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. Galium Cruciata 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. „ verum 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">4. „ Mollugo 4.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. „ silvaticum 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. „ silvestre 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. „ tricorne 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>1. G. Vaillantii</td><td>?</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>?</td><td>G. Aparine 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>„ uliginosum 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>1. „ boreale</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Valerianeae.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. Valeriana officinalis 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. „ „ -minor 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>V. dioica 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>„ tripteris 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. Valerianella olitoria 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. „ Morisonii 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Dipsaceae.</td><td></td></tr>
<tr><td>Münsingen 2.</td><td></td><td>Dipsacus silvestris 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>„ pilosus 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. Knautia arvensis 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>(auch integrifolia 1.)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. Knautia silvatica 3.</td><td>Succisa pratensis Seeburg 1[2].</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">4. Scabiosa columbaria 4[1].</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>(auch weißblühend)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Compositae.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Eupatorium cannabinum 1.</td><td></td></tr>
</table>

[1] sehr veränderlich im Habitus und besonders in der Blattform; von 5 cm bis 1 m Höhe.

[2] Form mit auf der Ober- und Unterseite langhaarigen Blättern; vielleicht Bastard von *Knautia arvensis* und *Succisa pratensis?*

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	4. *Tussilago Farfara*	4.	
		Petasites officinalis 1.	
Magolsheim 1.		*Aster Amellus* 1.	
	4. *Bellis perennis*	4.	
	2. *Erigeron acris*	1.	
	3. *Solidago Virgaurea*	3.	
		Buphthalmum salicifolium 2.	
	2 *Inula Conyza*	2.	
		Stenactis bellidiflora 01[1].	
	2. *Gnaphalium silvaticum*	2.	
	2. „ *dioicum*	1.	
	1. *Artemisia Absinthium*		Seeburg 1.
	3. *Achillea millefolium*	3.	
	2. *Anthemis tinctoria*	1[2].	
	3. *Matricaria inodora*	3.	
	1. *Tanacetum vulgare*		
	4. *Chrysanthemum Leucanthemum*	4[3].	
	2. „ *corymbosum*	2.	
		Arnica montana 1.	
	4. *Senecio vulgaris*	4.	
	3. „ *Jacobaea*	2.	
	2. „ *Fuchsii*	2.	
		S. viscosus 1.	
		„ *silvaticus* 1.	
		„ *crucifolius* 1.	
		„ *spathulaefolius* 1.	
	3. *Carduus nutans*	2[4].	weißblühend Münsingen 1.
	2. „ *crispus*	2.	weißblühend Münsingen 1.
	(2. „ *pinnatifidus*	2.)	
		C. defloratus 1.	
		„ *acanthoides* 01.	
		„ *crispus-nutans* 1.	

[1] 1899 ein Exemplar in einer Waldlichtung gefunden.
[2] ob auch *Anth. Cotula*?
[3] auf Felsen auch die großblumige Form.
[4] die Distel- und Klettenbastarde hatte Herr Prof. Hegelmaier die Güte durchzusehen und festzustellen. Diese Bastarde haben natürlich nur vorübergehenden Stand; doch halten sich *Cirsium oleraceo-rivulare* und *C. palustri-rivulare* ziemlich konstant auf ihren Plätzen.

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
		C. supernutans-crispus 1.	
		C. defloratus-crispus 1.	
	3. *Cirsium lanceolatum*	3.	
		(auch f. *nemoralis* 1.)	
	1. *Cirsium eriophorum*	1.	
	2. „ *palustre*	3.	
	1. „ *rivulare*	2.	
	4. „ *arvense*	4.	
		C. oleraceum 3.	
		C. palustre-rivulare 1.	
C. ol.-riv. Münsingen 1. „ *lanc.-erioph.* Münsingen 1.			*C. oler.-riv.* Seeburg 1. „ „ *-erioph.* Seebg. 1 „ *lanc.-oler.* Urach 1.
	2. *Lappa tomentosa*	2.	
	2. „ *minor*	1.	
		L. major 1.	
		„ „ *-minor* 1.	
		„ *-tomentosa* 1.	
	3. *Carlina acaulis*	2.	
	(auch f. *caulescens* häufig).		
Magolsheim 1.		*C. vulgaris* 2.	
	3. *Centaurea Jacea*	3.	
	3. „ *Scabiosa*	3.	
	3. „ *Cyanus*	3.	
		C. montana 1.	
	4. *Lapsana communis*	4.	
	3. *Cichorium Intybus*	3.	
	„ *Endivia* geb.		
	4. *Leontodon autumnalis*	4.	
	4. „ *proteiformis*	4.	
	(als *L. hastilis* u. *L. hispidus*).		
	1. *Picris hieracioides*	2.	
	3. *Tragopogon orientalis*	2.	
	1. *Scorzonera humilis*		
	Sc. hispanica geb.		
		Hypochoeris radicata 1.	
	4. *Taraxacum officinale*	4.	
	3. *Lactuca muralis*	3.	
	„ *sativa* geb.		
		Prenanthes purpurea 2.	

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	2. *Sonchus oleraceus*	2.	
	3. „ *asper*	3.	
	3. „ *arvensis*	3.	
	1. *Crepis praemorsa*	2.	
	1. „ *alpestris*	1.	
	4. „ *biennis*	4.	
	1. „ „ *ladomiriensis*	2.	
	3. „ *virens*	3.	
	3. „ *succisaefolia*	2.	
		Cr. paludosa 1.	
	3. *Hieracium Pilosella*	2.	
	1. „ *Auricula* (auch *minus*).	1.	
	01. *Hieracium praealtum*		Urach 1.
	2. *Hieracium vulgatum* (auch *maculatum*)	2.	
	4. *Hieracium murorum*	4.	
	1. „ *boreale*	1.	
		H. Jacquini 1.	
Magolsheim 1.		„ *umbellatum* 1.	
		„ *rupicolum* 1.	
	1. *H. affine*		(Hengen.)

Ambrosiaceae.

Lobeliaceae.

Campanulaceae.

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	2. *Phyteuma orbiculare*	2.	
	4. „ *spicatum*	4.	
	4. *Campanula rotundifolia*	4.	
	4. „ *patula*	4.	
	3. „ *Trachelium*	3.	
		(auch *urticifolia*	
	3. „ *persicifolia*	3.	
		(auch *eriocarpa*)	
	4. „ *rapunculoides*	4.	
	2. „ *glomerata*	2.	*C. latifolia* Seeburg 1.
	1. *Jasione perennis*		
	1. *Specularia hybrida*	1.	

Vaccinieae.

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	1. *Vaccinium Myrtillus*		Hengen 1.
	1. *Vaccinium Vitis Idaea*		

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	Ericineae.		
	3. *Calluna vulgaris* (auch weißblühend)		Hengen 2.
	Pyrolaceae.		
	1. *Pyrola rotundifolia* 1.		
		P. minor 1.	
P. uniflora Auingen 1.			Urach 1.
	Monotropeae.		
	2. *Monotropa Hypopitys* 2.		
	Aquifoliaceae.		
	Oleaceae.		
Magolsheim 1.		*Ligustrum vulgare* 1.	
	3. *Fraxinus excelsior* 3.		
		Fr. Ornus gepfl.	
	Asclepiadeae.		
	2. *Vincetoxicum officinale* 3.		
	Apocineae.		
	3. *Vinca minor* 3.		
	Gentianeae.		
	3. *Gentiana verna* 1.		
	3. „ *germanica* 3. (auch weißblühend)		*G. cruciata* Seeburg u. Urach 1.
	2. *Gentiana ciliata* 1.		
	1. *Erythraea Centaurium* 2.		
	Polemoniaceae.		*Polemonium caeruleum* Seeburg 1.
	Convolvulaceae.		
	4. *Convolvulus arvensis* 4.		
		C. sepium 1.	
	1. *Cuscuta europaea* 1.		
Münsingen 1.	?	*C. Epithymum* 1. auch *Trifolii* 1.	
	Boragineae.		
	1. *Cynoglossum officinale* 1.		
		Borago officinalis 1.	*Echinospermum Lappula* Urach 1.

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	3. *Pulmonaria officinale* 3.		
	(auch weißblühend)			
	1. *Myositis palustris* 3.		*Symphytum officinale* Seeburg 1.
	3. „ *silvatica* 3.	(auch weißblühend)	
	4. „ *intermedia* 4.		
	3. *Lithospermum arvense* 3.		
		L. officinale 1.	
		„ *purpureo-caeruleum* 1.	
	2. *Echium vulgare* 2.		
	Solaneae.		
	Solanum tuberosum geb.		*S. Dulcamara* Urach 1.
		Physalis Alkekengi 1.	
		Atropa Belladonna 1.	
Magolsheim 1.		*Hyoscyamus niger* 1.	
	Scrophulariaceae.		
	2. *Verbascum Thapsus* 1.		
	2. „ *Lychnitis* 3.		
	meist weiß	meist gelb	
	2. *Verbascum nigrum* 2.		
	1. „ *nigro-Lychnitis* 1.		*V. nigro-Thapsus* Seeburg 1.
	3. *Scrophularia nodosa* 3.		
		S. Ehrharti 2.	
	1. *Digitalis ambigua* 1.		
		D. lutea 1.	
	3. *Linaria minor* 2.		
	3. „ *vulgaris* 2.		
	3. *Veronica Teucrium* 2.		
	(auch f. *major*).		
	4. *Veronica Chamaedrys* 4.		
	2. „ *officinalis* 2.		
	1. „ *Beccabunga* 2.		
	1. „ *Anagallis* 3.		
	2. „ *serpyllifolia* 2.		
	1. „ *arvensis* 1.		
	4. „ *Tournefortii* 4.		*V. scutellata* Hengen 1.
	3. „ *hederaefolia* 3.		
	1. „ *polita* 1.		
	2. *Melampyrum arvense* 2.		
	3. „ *pratense* 3.		
	die weiße Form	die weißlich-gelbe bis gelbe Form	

<table>
<tr><th>Nachbarmarkung</th><th>Böttingen</th><th>Wittlingen</th><th>Nachbarmarkung</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. *Rhinanthus Alectorolophus* 3[1].</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. „ *minor* 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. „ *angustifolius* ?</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. *Euphrasia Odontites* 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. „ *officinalis* 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">in den Formen: *pratensis* u. *nemorosa.*</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">**Orobancheae.**</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. *Orobanche Galii* 1.</td><td>*Orob. minor* Urach 1.
„ *caerulea* Seeburg 1.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>*Lathraea squamaria* 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">**Labiatae.**</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. *Mentha arvensis* 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>*M. silvestris* 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>„ *aquatica* 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>„ *sativa* 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. *Origanum vulgare* 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>(auch weißblühend)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">4. *Thymus Serpyllum* 4.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">in den Formen: *Th. Chamaedrys* u. *Th. ovatus.*</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. *Satureja hortensis* 1[2].</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. *Calamintha Acinos* 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. „ *Clinopodium* 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. *Salvia pratensis* 3.</td><td>(*S. silvestris* ob noch in Urach?)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. „ *verticillata* 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. *Prunella vulgaris* 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. „ *grandiflora* 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>*Nepeta Cataria* 1[3].</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. *Glechoma hederaceum* 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. *Lamium amplexicaule* 2.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">4. „ *purpureum* 4.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">4. „ *maculatum* 4.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. „ *album* 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">3. *Galeobdolon luteum* 3.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">4. *Galeopsis Tetrahit* 4.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. „ *Ladanum* 1.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1. „ *angustifolia* 1[4].</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2. *Stachys alpina* 2.</td><td></td></tr>
</table>

[1] der schlimmste Schädling des Getreides, besonders des Dinkels.

[2] pflanzt sich in Gärten selbst fort.

[3] am Fuß von Hohen-Wittlingen; vielleicht aus dem alten Burggarten.

[4] *G. Ladanum* und *G. angustifolia* gehen nach meiner Beobachtung ineinander über; *G. angustifolia* ist die Form auf Geröll.

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	3. *Stachys silvatica*	3.	*St. annua* Urach 1. „ *ambigua* Seeburg 1.
	1. „ *palustris*	1.	
	2. „ *recta*	2.	
	2. *Betonica officinalis*	2.	
Magolsheim 1.		*Ballota nigra* 1[1].	
	3. *Ajuga reptans*	3. (auch rot)	
	(auch rot) 2. *Ajuga genevensis*	2.	
	1. *Ajuga macrophylla*	1.	
Teucr. montanum Magolsheim 1.	1. *Teucrium Botrys*	1[2].	*T. montanum* Urach 1.
	2. „ *Chamaedrys*	2.	
	Verbenaceae.		
		Verbena officinalis 1[3].	
	Lentibularieae.		
	Primulaceae.		
		Lysimachia nemorum 1.	
		Lysimachia Nummularia 2.	
	3. *Anagallis arvensis*	3.	
	2. „ *caerulea*	2.	
	01. *Primula elatior*	4[4].	
	3. „ *officinalis*	1.	
	Globularieae.		
	Plumbagineae.		
	Plantagineae.		
	3. *Plantago major*	3.	
	4. „ *media*	4.	
	3. „ *lanceolata*	3.	
	Amarantaceae.		
	Chenopodiaceae.		
	4. *Chenopodium album*	4[5].	

[1] *B. nigra* in Magolsheim in der Form *ruderalis*, in Wittlingen in f. *foetida*.

[2] Wo *Teucr. Botrys*, findet sich immer auch *T. Chamaedrys;* nicht aber umgekehrt.

[3] steigt nur in vereinzelten Exemplaren vom Tal in die Höhe.

[4] *Pr. elatior* die Primel des Albrands und Albfußes, so schon von Zainingen gegen Gutenberg massenhaft; *Pr. officinalis* die Primel der mittleren Alb. Wittlingen ist Grenzgebiet mit Vorherrschen der *Pr. elatior*.

[5] in den Formen: *concatenatum, cymigerum, viridescens.*

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	3. *Chenopodium bonus Henricus* 3.		
		Ch. hybridum 1.	
		„ *polyspermum* 1.	
	Beta vulgaris f. *rapacea* geb.		
	Spinacia oleracea geb.		
	3. *Atriplex angustifolium* 3.		
	1. „ *latifolium* 1 [1].		
	Polygonaceae.		
	3. *Rumex obtusifolius* 3.		
	3. „ *crispus* 3.		
	3. „ *Acetosa* 3.		
	(auch f. *auriculata*)		
	2. *Rumex Acetosella* 2.		
		R. nemorosus f. *viridis* 2.	
		„ *patientia* gebaut.	
	2. *Polygonum Bistorta* 3.		
	2. „ *lapathifolium* 2.		
		(auch f. *tomentosa* 1.)	
	2. „ *Persicaria* 2.		
	4. „ *aviculare* 4.		
	4. „ *Convolvulus* 4.		
		P. amphibium f. *terrestris* 2 [2].	
	Fagopyrum esculentum selten geb.		
	Thymelaeaceae.		
	3. *Daphne Mezereum* 3.		
	Santalaceae.		
		Thesium montanum 1.	
	2. *Thesium pratense*		
	Elaeagneae.		
	Aristolochieae.		
	3. *Asarum Europaeum* 3.		
	Empetreae.		

[1] *Atr. latifolium* ist nach meinen Beobachtungen nur Abform von *A. angustifolium.*

[2] nie blühend.

Nachbarmarkung	Böttingen		Wittlingen	Nachbarmarkung
		Euphorbiaceae.		
	4.	*Euphorbia helioscopia*	4.	
	1.	„ *platyphyllos*	2.	
	3.	„ *verrucosa*	3.	
	2.	„ *amygdaloides*	2.	
	4.	„ *Cyparissias*	3.	
	2.	„ *Peplus*	2.	
	3.	„ *exigua*	3.	
		E. stricta	1.	
		„ *dulcis*	1.	
	4.	*Mercurialis perennis*	4.	
		Urticaceae.		
	2.	*Urtica urens*	2.	
	4.	„ *dioica*	4.	
	geb.	*Cannabis sativa*		
		Humulus Lupulus	1.	
U. effusa Auingen geb.	2.	*Ulmus campestris*	3.	
		Juglandeae.		
		Juglans regia	gepfl.	
		Cupuliferae.		
	4.	*Fagus silvatica*	4.	
	2.	*Quercus pedunculata*	2[1].	
		Qu. sessiliflora	1.?	
	3.	*Carpinus Betulus*	3.	
	3.	*Corylus Avellana*	3.	
		Betulaceae.		
	2.	*Betula alba*	2[2].	
		Salicineae.		
	3.	*Populus tremula*	2.	
	gepfl.	„ *pyramidalis*		*P. nigra* 1 an der Straße bei Hengen.
		P. alba	gepfl.	
	3.	*Salix Caprea*	3.	
		S. fragilis	1[3].	
		„ *Smithiana*	1.	

[1] die Eiche kommt als Baum nur noch in einzelnen Exemplaren vor, sonst als Stockausschlag, weshalb auch die Art *Qu. sessiliflora* nicht sicher bestimmt werden konnte.

[2] wie bei *Quercus*.

[3] in Böttingen ist eine *Salix*-Art von alter Zeit her in einem Hag, die ich nicht bestimmen konnte.

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
		S. cinerea 1.	
	S. babylonica gepfl.	„ *viminalis* 1.	
	„ *alba* gepfl.	„ *vitellina* 1.	
		„ *purpurea* 1.	
		„ *pentandra* 1.	
		„ *triandra* 1.	
		„ *alba* 1.	
		„ *pentandra-alba* 1.	
	Hydrocharideae.		
	Alismaceae.		*Alisma Plantago* Hengen 1.
	Butomeae.		
	Juncagineae.		
	Potameae.		
		Potamogeton densus 3.	*P. lucens* Urach 1. „ *natans* Hengen 1.
	Lemnaceae.		
		Lemna minor 2.	
	Typhaceae.		
		Sparganium ramosum 2.	
	Aroideae.		
	2. *Arum maculatum* 2.		
	Orchideae.		
	1. *Cephalanthera rubra* 1.		
	2. „ *grandiflora* 2.		
		C. Xiphophyllum 1.	
	2. *Epipactis latifolia* 2.		
		auch f. *varians* 1.	
	1. „ *atrorubens* 1.		
	2. *Neottia Nidus avis* 2.		*Listera ovata* zwischen Seeburg und Münsingen 1.
Spiranthes autumnalis Auingen 1.		*Epipogon Gmelini* 1.	
	1. *Orchis maculata* 1.		*Ophrys muscifera* Urach 1.
	1. „ *mascula* 1.		*Anacamptis pyramidalis* Urach 1.
		O. militaris 1.	
		„ *latifolia* 1.	
		„ *angustifolia* 1.	
	01. *O. Morio*		

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
		Gymnadenia conopea 2.	
	2. *Platanthera bifolia*	1.	
	1. *Pl. montana*		
	Irideae.		
	Amaryllideae.		
	1. *Leucojum vernum*	1.	
	Liliaceae.		
	3. *Lilium Martagon*	2.	
	1. *Gagea lutea*	1.	
		G. arvensis 1.	
	3. *Muscari botryoides*	1.	
	1. *Allium oleraceum*	1.	
		A. montanum 1.	
	A. Cepa „ *Schoenoprasum* „ *ascalonicum* „ *fistulosum*	} geb.	
		Anthericum ramosum 3.	
	1. *Convallaria multiflora*	1.	
	1. „ *verticillata*	1.	
	2. „ *majalis*	2.	
		C. Polygonatum 1.	
	2. *Majanthemum bifolium*	1.	
	3. *Paris quadrifolia*	3.	
	Colchicaceae.		
(*Tofieldia calyculata* Münsingen.)	4. *Colchicum autumnale*	3.	
	Juncaceae.		
	1. *Juncus glaucus*	2.	
	2. „ *effusus*	3.	
	1. „ *conglomeratus*	1.	
	1. „ *lamprocarpus*	2.	*J. silvaticus* Hengen 1.
	1. „ *compressus*	1.	
	1. „ *bufonius*	1.	
	3. *Luzula pilosa*	3.	
	3. „ *albida* (auch f. *rubella*).	3.	
	3. „ *campestris*	3.	
	1. „ *multiflora*	1.	

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	Cyperaceae.		
	1. *Heleocharis palustris* 2.		
		Scirpus compressus 1.	*Sc. lacustris* Urach 1.
		„ *silvaticus* 2.	(*Sc. maritimus* im obern Fischburg; ob noch?)
		Eriophorum latifolium 1.	
		E. angustifolium 1.	
	2. *Carex Pairaei* 2.		
	1. „ *praecox* 1.		
	3. „ *montana* 3.		
	1. „ *digitata* 2.		
	1. „ *ornithopoda* 1.		
	3. „ *glauca* 3.		
	3. „ *silvatica* 3.		
	1. „ *hirta* 2.		
		C. hirtaeformis 1.	
		„ *Davalliana* 1.	
	1. *C. intermedia*	„ *muricata* 1.	
		„ *paniculata* 1.	
		„ *remota* 1.	*C. flava*, oberes Fischburg 1.
		„ *leporina* 2.	
		„ *vulgaris* 2.	
		„ *polyrrhiza* 1.	
		„ *panicea* 1.	
		„ *pallescens* 1.	
		„ *vesicaria* 2.	
		„ *paludosa* 1.	
		„ *stellulata* 1.	
	Gramineae.		
		Molinia caerulea 1.	
	1. *Glyceria fluitans* 2.		*Catabrosa aquatica* Seeburg 1.
		Cynosurus cristatus 2.	
	1. *Festuca ovina* 1.		
	2. „ *duriuscula* 2.		
	2. „ *rubra* 2.		
	1. „ *glauca* 3		
	2. „ *gigantea* 2.		
	3. „ *pratensis* 3.		
	1. *F. pseudololiacea*	*F. silvatica* 1.	
		„ *heterophylla* 1.	
	3. *Brachypodium pinnatum* 3.		
	(auch f. *ramosa* 1.)		

Nachbarmarkung	Böttingen		Wittlingen	Nachbarmarkung
	1.	*Brachypodium silvaticum*	2.	
	2.	*Bromus sterilis*	2.	
	3.	„ *asper*	3.	
	2.	„ *erectus*	2.	
	1. *Br. arvensis*		?	Seeburg 1.
	3.	*Bromus mollis*	3.	
			(auch f. *nana* 1)	
	2.	„ *secalinus*	1.	
		(*vulgaris, grossus, velutinus*)		
	3.	*Briza media*	3.	
	4.	*Poa annua*	4.	
	1.	„ *compressa*	1.	
	4.	„ *nemoralis*	4.	
			(auch f. *firmula* und f. *montana*)	
	4.	„ *pratensis*	4.	
		(auch f. *angustifolia*)		
	1.	„ *trivialis*	3.	
	3.	„ *sudetica*	1.	
	(auch f. *colorata* und f. *remota*)			
	4.	*Dactylis glomerata*	4.	
	(auch f. *vivipara* 1)			
	3.	*Köleria cristata*	3.	
	(auch f. *gracilis* 1)			
	1.	*Holcus lanatus*	2.	
	1.	„ *mollis*	1.	
	2.	*Arrhenatherum elatius*	2.	
		Avena sativa geb.		
			A. orientalis 1.	
	3.	*Avena fatua*	3.	
	3.	„ *pubescens*	2.	
	4.	„ *flavescens*	4.	
	1. *A. pratensis*			Urach 1.
	1.	*Aira caespitosa*	2.	
			(auch f. *pallida* 1.)	
	1.	*Melica uniflora*	1.	
	2.	„ *nutans*	2.	
			Sesleria caerulea 3.	
		Secale cereale geb.		
		Triticum vulgare selten geb.		
		„ *Spelta* geb.		
	4.	„ *repens*	4.	
	1.	„ *caninum*	2.	

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	4. *Lolium perenne*	4. (auch die Formen *tenue, ramosum* und *cristatum*)	
	1. *Lolium italicum*	2. (auch f. *ramosa* 1.)	
	1. „ *temulentum*	2.	
	1. *L. linicolum*		Hengen 1.
	Hordeum distichum geb.		
	„ *hexastichon* } selten geb.		
	„ *vulgare* } selten geb.		
	3. *Elymus europaeus*	3.	*E. canadensis* Urach 01.
		Nardus stricta 1.	
	3. *Milium effusum*	3.	
		Calamagrostis epigeios 1.	
		C. montana 1.	
		„ *arundinacea* 1.	
	1. *Apera Spica venti*	1.	
	1. *Agrostis alba*	1.	
	4. „ *vulgaris*	4.	
	4. *Phleum pratense*	4.	
	1. „ *nodosum*	1.	
	1. *Phl. phalaroides*		Urach 1.
	3. *Alopecurus pratensis*	3.	
	3. „ *agrestis*	3.	*A. fulvus* Hengen 1.
	4. *Antoxanthum odoratum*	4.	
		Phalaris arundinacea 3.	*Ph. canariensis* Urach 01.
	01. *Setaria viridis.*		
		Panicum italicum 01.	*P. miliaceum* Urach 01.
	Coniferae.		
	Pinus Picea gepfl.		
	„ *silvestris* gepfl.		
	„ *Larix* „		
	„ *Abies* „		
		P. Strobus gepfl.	
	2. *Juniperus communis*	1.	
	Rhizocarpae.		
	Lycopodiaceae.		
	01. *Lycopodium annotinum*		
	Equisetaceae.		
	2. *Equisetum arvense*	1.	

Nachbarmarkung	Böttingen	Wittlingen	Nachbarmarkung
	1. *Equisetum nemorosum* 1.		
		E. silvaticum 1.	
		„ *palustre* 2. (auch *polystachion* u. *simplicissimum*)	
		E. limosum 1.	
	Ophioglosseae.		
	1. *Botrychium Lunaria* 1.		
	Osmundaceae.		
	Polypodiaceae.		
		Polypodium vulgare 1.	
	1. *Polypodium Robertianum* 1.		
	1. *Cystopteris fragilis* 2.		
	3. *Aspidium Filix mas* 2.		
	2. „ „ *femina* 3.		
		A. lobatum 1.	
		„ *spinulosum* 1.	
	1. *Asplenium Trichomanes* 1.		
	1. „ *Ruta muraria* 2.		
		A. viride 1.	
		Scolopendrium officinarum 1.	

In Beziehung auf die niederen Kryptogamen macht sich die Verschiedenheit des Terrains und der Höhenlage gleichfalls bemerklich. Der Pilzbestand wird ziemlich der gleiche sein; dagegen hat W. voraus die Wassermoose und eine reichere Artenzahl von Sumpfmoosen und Algen. Lebermoose und Flechten finden sich reichlicher in B. (z. B. Rentierflechte und Isländische Flechte).

Die Fauna der schwäbischen Meeresmolasse.

I. Teil: Spongien und Echinodermen.

Von Dr. E. **Schütze**, Assistent am Kgl. Naturalienkabinett in Stuttgart.

Mit Taf. II—V.

Einleitung.

Die Fauna der Meeresmolasse in Schwaben und den angrenzenden Gebieten ist schon öfters Gegenstand von Abhandlungen gewesen. Wenn ich hier von den zahlreichen Arbeiten über dieses Thema nur die wichtigsten herausgreife, so möchte ich dabei bemerken, daß es nicht Zweck und Absicht ist, eine vollständige Geschichte der Tertiärforschung in Schwaben zu geben, sondern nur in großen Zügen den heutigen Stand unserer Kenntnis von der Fauna der schwäbischen Meeresmolasse zu schildern.

Ich übergehe die älteren Arbeiten, in denen meist nur Aufzählungen von Meeresfossilien aus dem Tertiär zu finden sind. Die Tertiärablagerungen am nördlichen Bodensee und im Höhgau wurden von J. SCHILL 1858 [1] beschrieben. In der Abhandlung SCHILL's finden wir aber keine paläontologische Bearbeitung, sondern nur ein Verzeichnis der Tertiärfaunen des behandelten Landstriches. Dasselbe ist auch der Fall in den geologischen Beschreibungen, welche sich in den „Beiträgen zur Statistik der inneren Verwaltung des Großherzogtums Baden" finden und von SCHILL, VOGELSANG und ZITTEL [2] stammen, und ebenso in den Begleitworten zur geognostischen

[1] J. Schill, Die Tertiär- und Quartärbildungen am nördlichen Bodensee und im Höhgau. Diese Jahreshefte. XV. S. 129—254. 1858.

[2] J. Schill, Geologische Beschreibung der Umgebung von Überlingen. Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Großherzogtums Baden. 8. Heft. 1859. — Zittel und Vogelsang, Geologische Beschreibung der Umgegend von Möhringen und Mößkirch. Ebenda 26. Heft. 1867.

Spezialkarte[1] des Königreichs Württemberg. Die Begleitworte, in denen Tertiärablagerungen besprochen werden, wurden von O. Fraas und Quenstedt verfaßt.

Ein „Systematisches Verzeichnis der Versteinerungen des Helvetian der Schweiz und Schwabens“ rührt von K. Mayer[2] her und erschien 1872. Aus dem Verzeichnis erhalten wir einen guten Überblick über die Fauna des Helvetians im Vergleich mit dem Vorkommen der betreffenden Arten in der gleichen Stufe anderer Länder. Die tertiären Echiniden hingegen wurden 1875—1876 monographisch in einer ausgezeichneten Abhandlung von P. de Loriol[3] bearbeitet. Agassiz[4] hatte zwar schon 1839 in seiner Monographie „Description des Echinides fossiles de la Suisse“ tertiäre Formen mit berücksichtigt, aber den Gegenstand bei weitem nicht erschöpft.

Im Jahre 1877 wurde von K. Miller[5] in seiner Abhandlung „Das Molassemeer in der Bodenseegegend“ die Fauna näher besprochen und die wichtigsten Formen wurden auch abgebildet. Da der Verfasser jedoch mit seinen Ausführungen den Zweck verfolgen wollte, die Forschungen über das Molassemeer weiteren Kreisen allgemein verständlich zu machen, so sah er von einer streng paläontologischen Bearbeitung der Fauna ab.

J. Probst[6] gibt im Jahre 1879 ein „Verzeichnis der Fauna und Flora der Molasse im württembergischen Oberschwaben“. Derselbe Verfasser war es, welcher sich eingehend mit dem Studium der

[1] O. Fraas, Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblatt: Ulm mit Rammingen 1866. — Heidenheim 1868. — Giengen 1869. — Leutkirch und Isny 1882. — Riedlingen 1888. — Saulgau 1888. — Quenstedt, Begleitwort zum Atlasblatt: Ehingen, Biberach, Laupheim, Ochsenhausen 1876. — Balingen und Ebingen 1877. — Tuttlingen, Friedringen, Schwenningen 1881.

[2] K. Mayer, Systematisches Verzeichnis der Versteinerungen des Helvetian der Schweiz und Schwabens. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 11. Lief. 1872. — Separat 1873.

[3] P. de Loriol, Description des Echinides tertiaires de la Suisse (Echinologie Helvétique. III. Partie). Abhandl. schweizer. paläontol. Gesellsch. Vol. II und III. 1875 und 1876.

[4] L. Agassiz, Description des Echinodermes fossiles de la Suisse. Neue Denkschriften der allgem. schweizer. Ges. für die ges. Naturw. IV. Bd. 1840.

[5] K. Miller, Das Molassemeer in der Bodenseegegend. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees. Heft VII. 1876. S. 180—260. — Separat: Lindau 1877.

[6] J. Probst, Verzeichnis der Fauna und Flora der Molasse im württembergischen Oberschwaben. Diese Jahreshefte. XXXV. S. 221—304. 1879.

fossilen Fischreste aus dem marinen Tertiär Schwabens beschäftigte. Das Resultat seiner paläontologischen Untersuchungen hat er in vielen Abhandlungen niedergelegt, die sich in diesen Jahresheften befinden.

Spätere Abhandlungen über das Tertiär des schwäbisch-schweizerischen Beckens von Gutzwiller[1], Schalch[2], Rühl[3] u. a. enthalten zwar gute und wichtige Verzeichnisse der Meeresfauna, aber keine paläontologischen Bearbeitungen der Fauna, da in diesen Arbeiten ein ganz anderer Zweck verfolgt wird.

Wir sehen also aus dieser kurzen Zusammenstellung, daß von fossilen Meerestieren des schwäbischen Tertiärs bisher nur die Fische in den ausgezeichneten und verdienstvollen Abhandlungen von J. Probst eine monographische Bearbeitung gefunden haben. Auf Vorschlag von Herrn Prof. Dr. E. Fraas hin habe ich es nun unternommen, die paläontologische Bearbeitung der Fauna des schwäbischen Molassemeeres vorzunehmen. Nicht nur für diese Anregung, sondern auch für vielfache Ratschläge und Unterstützung bin ich Herrn Prof. Dr. E. Fraas zu großem Dank verpflichtet.

In dem vorliegenden Teil sollen zunächst die wenigen Spongien und die Echinodermen besprochen werden, welche aus dem schwäbischen Tertiär bekannt geworden sind. Das schwäbische Material, das mir zur Untersuchung für die Arbeit zur Verfügung stand, stammt aus den Sammlungen des Kgl. Naturalienkabinetts, der Tübinger Universitätssammlung und der Privatsammlung des Herrn Prof. Dr. K. Miller in Stuttgart. Bei dieser Gelegenheit möchte ich nicht verfehlen, den Herren Prof. Dr. E. Koken, Dr. F. v. Huene und Dr. F. Plieninger, welche mir das Tübinger Material mitteilten, auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Besonderen Dank bin ich Herrn Prof. Dr. K. Miller schuldig, der mir nicht nur sein reiches Material anvertraute, sondern mir auch seine Notizen, die er sich über die Fossilien gemacht hatte, bereitwilligst zur Ver-

---

[1] A. Gutzwiller und F. Schalch, Geologische Beschreibung der Kantone St. Gallen, Thurgau und Schaffhausen. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 19. Lief. 1883.

[2] F. Schalch, Bemerkungen über die Molasse der badischen Halbinsel und des Überlinger Seegebietes. Mitteil. d. großh. bad. geol. Landesanstalt. IV. S. 253—338. 1901.

[3] F. Rühl, Beiträge zur Kenntnis der tertiären und quartären Ablagerungen in Bayrisch-Schwaben, von den Alpen bis zum Jura und der Iller bis zum Ammersee. 32. Bericht d. naturw. Ver. f. Schwaben und Neuburg. S. 327—490. 1896.

fügung stellte. Durch die Güte des Herrn Dr. O. Abel in Wien erhielt ich ein gutes Vergleichsmaterial von *Antedon Rhodanicus;* ich möchte auch an dieser Stelle Herrn Dr. Abel noch vielmals für sein liebenswürdiges Entgegenkommen danken.

Weiter erlaube ich mir, den folgenden Herren, die mich durch Mitteilungen oder durch Überlassung von Literatur unterstützten, nämlich den Herren: Prof. Dr. A. Andreae (Hildesheim), Prof. Dr. E. W. Benecke (Straßburg), Dr. M. Blanckenhorn (Berlin), Dr. F. Broili (München), J. Hildenbrand (Ohmenhausen), Prof. Dr. W. Kilian (Grenoble), Dr. A. Matosch (Wien), Prof. Dr. C. Mayer-Eymar (Zürich), Kämmerer Dr. Probst (Biberach), Prof. Dr. A. Sauer (Stuttgart), Konservator Dr. M. Schlosser (München), Prof. Dr. A. Tornquist (Straßburg) und † Th. Würtenberger (Konstanz) meinen herzlichsten Dank für ihre Freundlichkeit und Hilfe aussprechen.

In späteren Abhandlungen beabsichtige ich, die anderen Evertebraten aus der schwäbischen Meeresmolasse zu bearbeiten.

I. Spongiae.

Monactinellida Zittel.

Cliona Grant 1826.

1. *Cliona Duvernoyi* (Nardo) Michelin sp. 1847.

Taf. II Fig. 1.

1847. Michelin, Iconographie zoophytologique. p. 332, Taf. 79 Fig. 7.
1852. d'Orbigny, Prodrome. Bd. III S. 163 (No. 3062).
1862—64. F. A. Römer, Beschreibung der norddeutschen Polyparien. Palaeontographica. IX. Bd. S. 245, Taf. 39 Fig. 20.
1872. K. Mayer, Systematisches Verzeichnis. S. 12.
1878. Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands V. Bd. S. 598.
1883. Gutzwiller, Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 19. Liefg. I. Teil. S. 46.

Syn.: *Vioa ostrearum* O. Fraas (pars) 1869.

1869. O. Fraas, Begleitworte zum Atlasblatt Giengen. S. 12.
1877. K. Miller, Das Molassemeer. S. 63.
1879. J. Probst, Fauna und Flora der Molasse. Diese Jahresh. 35. Jahrg. S. 254.
1896. F. Rühl, Tertiäre und quartäre Ablagerungen in Bayrisch-Schwaben. 32. Ber. Naturw. Ver. für Schwaben und Neuburg. S. 379.
1896. Engel, Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 2. Aufl. S. 379.

non *Cliona Duvernoyi* Duchassaing und Michelotti
[= *Cliona Duchassaingi* Fischer].

1864. Duchassaing und Michelotti, Spongiaires de la mer Caraïbe. p. 117, Taf. XXV.

Die Gattung *Cliona* wurde 1826 von Grant[1] aufgestellt und beschrieben. Nardo[2], der augenscheinlich die Arbeit Grant's nicht kannte, wenigstens erwähnt er sie nicht, beschrieb das Genus von neuem und gab ihm den Namen *Vioa*. Nach dem Prioritätsgesetz muß jedoch die Gattung als *Cliona* bezeichnet werden, obwohl sich auch der Name *Vioa* sehr häufig in der Literatur findet. Die weiteren Synonyma, das Auftreten und die Verbreitung der Gattung *Cliona* hat P. Fischer[3] in einer größeren Monographie zusammengestellt.

Cliona besitzt ein aus Hornfasern und Stabnadeln bestehendes Skelett. Von den fossilen Arten kennt man den Schwamm und die Kieselnadeln nicht, sondern nur die hinterlassenen Bohrgänge. Der Schwamm[4] bohrt sich in Muschelschalen, Gastropodengehäuse und Steine ein, erzeugt vielfach verzweigte Gänge, die sich bald erweitern und bald verschmälern, so daß kammerartige Abteilungen entstehen, die untereinander durch schmale Kanäle verbunden sind. Durch konische Gänge, die in einer runden Öffnung endigen, steht der Schwamm mit der Außenwelt in Verbindung.

Das erste Auftreten der *Cliona* reicht möglicherweise schon bis ins Silur zurück, wenn die von Mac Coy[5] beschriebene *Cliona (Vioa) prisca* wirklich als Schwamm zu betrachten ist. Aus dem Lias der Hettange wurden durch Terquem[6] die Bohrgänge einer *Cliona*

---

[1] Grant, Notice of a new Zoophyte (*Cliona celata* Gr.) from the Firth of Forth. Edinburgh New Philosophical Journal I, p. 78. 1826.

[2] Nardo, Über Spongien. Oken's Isis 1883. S. 523; ebenda 1834. S. 716. — Sopra un nuovo genere di Spugne etc. Annali delle Scienze del Regno Lombardo-Veneto. t. IX, p. 221. 1839. — Un nuovo genere di Spongiali silicei. Atti della prima Riunioni degli Scienziati italiani tenuata in Pisa 1839. p. 161. Pisa 1840. — Sur un nouveau genre d'Épogne pierreuse. Revue zoologique t. III, p. 27; Paris 1840. — Osservazioni sul genere *Vioa*. Atti della sesta Riunioni degli Scienziati italiani tenuata in Milano 1844. p. 421, Milano 1845.

[3] P. Fischer, Recherches sur les Éponges perforantes fossiles. Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle. t. IV, p. 117—172. Paris 1868.

[4] Über die aushöhlende Tätigkeit der *Cliona* vergleiche: N. Nassonow, Zur Biologie und Anatomie der *Cliona*. Zeitschrift für wissensch. Zoologie 39. Bd. S. 295—308. 1883. — Hancock, On the excavating Powers of certain sponges etc. Annals and Magazine of Natural History (2) vol. III p. 321—348. 1849. — Hancock, Note on the excavating sponges. Ebenda (3) vol. XIX p. 229—242. 1867.

[5] Mac Coy, British palaeozoic Fossils. p. 260. Taf. IB Fig. 1. 1851.

[6] Terquem, Paléontologie du Système du Lias inférieur du Grand-duché de Luxembourg et de Hettange du département de la Moselle. Mémoires de la Société géologique de France (2) t. V, p. 334. Taf. XXVI Fig. 6. 1854.

Michelini bekannt gemacht. Eine ganze Reihe Bohrgänge von verschiedenen Spezies der *Cliona* herrührend sind aus der Kreideformation von Michelin, Morris, P. Fischer u. a. beschrieben und abgebildet worden. Aus dem Eozän sind bekannt geworden *Cliona Cerithiorium* Fischer und *Cliona Parisiensis* (d'Orb.) Fischer und aus dem Miozän *Cliona Duvernoyi* (Nardo) Michelin und *Cliona Nardoi* Michelin. In den jetzigen Meeren sind eine ganze Reihe von *Cliona*-Arten vorhanden.

Da von den fossilen Formen der Schwamm selbst nicht, sondern nur die Bohrgänge bekannt sind, so kann man die Artbegrenzung nicht nach den Spiculis vornehmen. Wir sind daher bei der Aufstellung der Arten darauf angewiesen, als unterscheidendes Merkmal die verschiedene Beschaffenheit der Bohrgänge zu benutzen und in den Vordergrund zu stellen. Die Form der Bohrgänge wird sich im wesentlichen nach der Ausbildung und Form der Sepulae richten, so daß man wohl berechtigt ist, in Ermangelung eines besseren Unterscheidungsmerkmals sich dieses Hilfsmittels zu bedienen.

Die in der schwäbischen Meeresmolasse vorkommenden *Cliona*-Arten stimmen mit bereits beschriebenen Formen überein. Die erste mir vorliegende Art läßt sich gut mit der von Michelin (l. c.) aus dem Miozän der Touraine abgebildeten *Cliona Duvernoyi* identifizieren.

Die Bohrlöcher der *Cliona Duvernoyi* Michelin, welche sich auf den dicken Austernschalen befinden, sind ganz unregelmäßig, aber ziemlich dicht gestellt. Die Bohrgänge lassen mehr oder weniger gerundete Kammern erkennen, die durch ganz kurze Kanäle miteinander verbunden sind. Die Kammern sind untereinander nicht immer an Größe gleich, sondern die Endkammern sind oft bedeutend kleiner als die übrigen desselben Bohrganges.

Mit der von O. Fraas[1] aus dem Eozän von Mokkatam beschriebenen *Cliona (Vioa) Cerithii* hat vorliegende Art einige Ähnlichkeit. Nur sind bei *Cliona Duvernoyi* die Kammern meist nicht so regelmäßig und die Verbindungskanäle kürzer.

Die Bohrgänge von *Cliona Duvernoyi* finden sich häufig auf Austerschalen und Steinen; auf letzteren ist die Kammerung nicht so deutlich ausgeprägt, vielleicht infolge der größeren Härte des Materials. Die wichtigsten Fundorte sind Dischingen, Zöschingen, Reistingen, Rammingen, Ursendorf etc. Aus dem Helvétien der

[1] O. Fraas, Geologisches aus dem Orient. Diese Jahresh. XXXIII. Bd. S. 293. Taf. VI Fig. 2.

Schweiz wird die Spezies von K. MAYER (l. c.) und GUTZWILLER (l. c.) angeführt.

Im Tertiär des Pariser Beckens, der Touraine (Helvétien) und von Anjou (Tortonien) kommt *Cliona Duvernoyi* ebenfalls vor. F. A. RÖMER (l. c.) beschreibt die Spezies aus dem Unteroligozän von Lattorf (Provinz Sachsen).

2. *Cliona Nardoi* MICHELIN sp. 1846.

Taf. II Fig. 2.

1846. MICHELIN, Note sur différentes espèces du genre *Vioa*. Revue zoologique p. 60, Taf. I Fig. 1 (*Vioa Nardina*).
1847. — Iconographie zoophytique. p. 333, Taf. 79 Fig. 8 (*Vioa Nardina*).
1849. J. MORRIS, Annals and Magazine of Nat. Hist. (2) vol. IV p. 241.
1852. D'ORBIGNY, Prodrome. III. Bd. p. 163. (No. 3063.)
1872. K. MAYER, Systematisches Verzeichnis. S. 12.
1878. QUENSTEDT, Petrefaktenkunde Deutschlands. V. Bd. S. 598.
1883. GUTZWILLER, Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 19. Lief. I. Teil. S. 46.
1883. SCHALCH, ebenda 19. Lief. II. Teil. S. 39.

Syn.: *Vioa ostrearum* O. FRAAS (pars) 1869.

1869. O. FRAAS, Begleitworte zum Atlasblatt Giengen. S. 12.
1877. K. MILLER, Das Molassemeer. S. 63.
1879. J. PROBST, Fauna und Flora der Molasse. Diese Jahresh. 35. Bd. S. 254.
1896. F. RÜHL, Tertiäre und quartäre Ablagerungen in Bayrisch-Schwaben. 32. Ber. d. naturw. Ver. f. Schwaben u. Neuburg S. 379.
1896. ENGEL, Geognost. Wegweiser. S. 379.

Cliona Fryeri HANCOCK 1849.

1849. HANCOCK in Annals and Magazine of Nat. History (2) vol. III p. 338, Taf. XIV Fig. 2, 4 u. 9.

Cliona falunica FISCHER 1866.

1866. P. FISCHER, Paléontologie de l'Asie Mineure. S. 317.
1868. — Recherches sur les Éponges perforantes fossiles. Nouvelles Archives du Muséum d'hist. nat. t. IV p. 164, Taf. XXIV Fig. 1.
1879. G. SEGUENZA, Le Formazioni Terziarie nella Provincia di Reggio (Calabria). Reale Accademia dei Lincei Anno CCLXXVII (1879—80). Memorie della Classe di scienze fisiche e naturali vol. VI p. 56, 63, 88 u. 135.

Die Bohrgänge der *Cliona Nardoi* sind kleiner als die der vorigen Art; die Bohrlöcher sind in dichotomierenden Zügen angeordnet. Die Kammerung ist weniger deutlich, und die Bohrgänge nehmen mehr das Aussehen von geraden Furchen an. Sowohl auf Austerschalen als auf Steinen sind Bohrgänge von *Cliona Nardoi* zu finden, jedoch scheint diese Art in Schwaben nicht so verbreitet zu sein als die vorher beschriebene.

O. FRAAS (l. c.) faßte vom praktischen Standpunkte aus sämtliche ihm aus der schwäbischen Molasse bekannten Bohrschwämme unter dem Sammelnamen *Vioa ostrearum* zusammen. MORRIS[1] stellte *Cliona Fryeri* zu *Cliona Nardoi*, ob mit Recht oder Unrecht, kann ich nicht entscheiden, da mir das dazu notwendige Material nicht zu Gebote steht. P. FISCHER (l. c.) teilte die von MICHELIN aufgestellte Art, indem er die rezenten Formen als *Cliona Nardina* MICHELIN und die fossile Art als *Cliona falunica* FISCHER aufführte. Da aber diese Spezies in der Literatur sonst überall als *Cliona (Nioa) Nardoi* resp. *Cl. Nardina* MICHELIN bezeichnet wird, habe ich es vorgezogen, diesen Namen beizubehalten, obwohl ich zugebe, daß der Vorschlag von P. FISCHER auch sein Gutes hat, da man den fossilen Schwamm nicht kennt, ihn aber mit einem rezenten identifiziert.

Cliona Nardoi ist mir bekannt geworden von Winterlingen (Bohrgänge in einer Austerschale) und von Dischingen (Bohrgänge auf einem Stein). SCHALCH (l. c.) führt die Art aus dem Grobkalk von Thengen, Zimmerholz und Mauenheim an, K. MAYER (l. c.) und GUTZWILLER (l. c.) aus der marinen Molasse der Schweiz.

In Frankreich kommt die Art vor nach MICHELIN (l. c.) und D'ORBIGNY (l. c.) bei Sainte-Maure, Valmondois, Cuise-la-Motte (Eozän) und im Miozän der Touraine (Manthelan). P. FISCHER fügt noch hinzu Bordeaux und Saint-Paul (Miozän). In Italien kommt *Cliona Nardoi* [= *Cl. falunica* FISCHER] nach SEGUENZA (l. c.) im Aquitanien von Stilo (Calabrien), im Langhien von Reggio (Calabrien), Stilo und Guardavalle, im Helvétien von Ambuti, Benestare und Malachia, im Tortonien von Crudeli und im Pliozän von Asti (nach FISCHER l. c.) vor.

Lebend ist die Art bekannt geworden aus dem Indischen Ozean (nach FISCHER), aus dem Roten Meer und Persischen Meerbusen (nach MICHELIN).

3. *Cliona Studeri* K. MAYER 1872.

1872. K. MAYER, Systematisches Verzeichnis. S. 12.

Diese Art führt K. MAYER aus dem Helvétien III der Schweiz an, ohne eine Beschreibung noch Abbildung davon zu geben.

---

[1] Vergl. darüber: Morris in Annals and Magazine of Nat. Hist. (2) vol. IV p. 241, 1849, und die Erwiderung von Hancock, ebenda (2) vol. IV p. 355, 1849.

In der folgenden Tabelle ist das Vorkommen der *Cliona*-Arten in dem Tertiär zusammengestellt. Etwaige Schlüsse möchte ich aus der Zusammenstellung nicht ziehen.

	Schwaben				Schweiz[1]		
	Austernnagelflue	Bryozoenschichten	Grobkalk des Randen	Marine Sande von Rammingen, Dischingen etc.	Helvétien I	Helvétien II	Helvétien III
Cliona Duvernoyi (Nardo) M. sp.	—	+	—	+	—	?	+
„ *Nardoi* Michelin sp. . .	+	—	+	+	+	+	+
„ *Studeri* May.	—	—	—	—	—	—	+

	Frankreich			Italien					Norddeutschland
	Miozän von Bordeaux	Miozän der Touraine	Eozän des Pariser Beckens	Aquitanien	Langhien	Helvétien	Tortonien	Pliozän (Astien)	Unter-Oligozän von Lattorf
Cliona Duvernoyi (Nardo) M. sp.	—	+	+	—	—	—	—	—	+
„ *Nardoi* Michelin sp. . .	+	+	+	+	+	+	+	+	—
„ *Studeri* May.	—	—	—	—	—	—	—	—	—

II. Echinodermata.

A. Asteroidea.

Sphaeraster Qu.

1. *Sphaeraster molassicus* nov. sp.

Taf. II Fig. 3.

Als *Sphaeraster* faßte Quenstedt[2] die früher von ihm als *Sphaerites*[3], respektive *Asterias, juvenis, punctatus* und *tabulatus* aus dem schwäbischen Jura beschriebenen Asteroideenreste zusammen. Es sind dieses meist 6seitige Platten; zuweilen kommen aber auch 4-, 5-, 7- und 8seitige sowie ganz unregelmäßige Platten vor. Zu ihnen stellt Quenstedt als „unsichere Anhängsel" *Asterias (Sphaerites)*

[1] Nach K. Mayer, Systematisches Verzeichnis 1872.

[2] Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands. IV. Bd. S. 117, 1876.

[3] Quenstedt, Handbuch der Petrefaktenkunde. S. 630, 1852. — 2. Aufl. S. 756, 1867. — 3. Aufl. S. 939, 1885. — Derselbe, Der Jura. S. 725, 1858.

pustulata Qu., *A. stellifera* Goldf. und *A. digitata* Qu. Letztere beiden gehören nach Zittel[1] wahrscheinlich zu *Pentaceros*. Eine der *Asterias (Sphaerites) pustulata* Qu. sehr nahestehende Platte liegt mir aus der Molasse vor.

Die Platte ist 14 mm lang; an der breiteren Stelle mißt sie 4,5, an der schmäleren 3,5 mm; die Dicke beträgt 2 bis 3 mm. Der äußere Umriß ist 8eckig. Die Oberfläche ist mit deutlich hervortretenden Pusteln bedeckt, zwischen denen noch eine Granulierung sichtbar ist. Die Unterseite ist am dünneren Ende der Tafel von ziemlich tiefen Rinnen durchzogen, die fast bis zur Mitte der Tafel gehen, schwach gebogen und nach dem Ende hin leicht konvergierend sind. Die Furchung ist ganz ähnlich wie bei *Sphaerites (Asterias) pustulatus* Qu. (vergl. z. B. Jura Taf. 88 Fig. 31—34 oder Petrefaktenkunde Deutschlands, 4. Bd., Taf. 94 Fig. 105—110), daher habe ich die abgebildete Platte zu derselben Gattung gestellt.

Es liegt nur eine Platte aus der Meeresmolasse von Rammingen vor, das Original befindet sich in der Sammlung des Herrn Prof. Dr. K. Miller in Stuttgart.

2. *Astropecten Helveticus* K. Mayer 1872.

1872. K. Mayer, Systematisches Verzeichnis. S. 13.

Dieser Seestern wurde im Muschelsandstein bei Rieden (Kanton Luzern) in einigen guten Abdrücken gefunden[2]. Leider sind die Stücke bisher noch nicht abgebildet und beschrieben.

B. Crinoidea.

Antedon Freminville 1811.

1. *Antedon Rhodanicus* Fontannes 1876.

Taf. II Fig. 4 u. 5.

1876. *Eugeniacrinus (?) Rhodanicus* Fontannes, Études stratigraphiques et paléontologiques dans le Bassin du Rhône. — II. Les terrains tertiaires supérieurs du Haut Comtat-Venassin. p. 95.

1879. *Antedon Rhodanicus* Fontannes, Études stratigraph. et paléontolog. pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le Bassin du Rhône. V. Description de quelques espèces nouvelles ou peu connues p. 50, fig. 1—5, T. II fig. 10a—c.

1879. *Antedon Rhodanicus* Fontannes, Bull. d. l. soc. géol. de France (3) t. VII p. 499.

1897. *Antedon Rhodanicus* Fontannes, P. de Loriol in Bull. de la soc. géolog. de France (3) t. 25 p. 121, Taf. IV fig. 8—10.

---

[1] Zittel, Handbuch der Paläontologie. I. Bd. S. 457, 1876—80.

[2] Nach gütiger Mitteilung des Herrn Professor Dr. K. Mayer-Eymar.

1897. *Antedon Rhodanicus* FONTANNES, H. NICOLAS in Mémoire de l'Acad. de Vaucluse XVI. p. 132.

1897. *Antedon Rhodanicus* FONTANNES, H. NICOLAS in Association Française pour l'avancement des sciences 26. session p. 403, fig. 1 u. 1 b.

Syn.:

1887. *Antedon speciosus* POMEL, Paléontologie ou Description des animaux fossiles de l'Algérie, 2. Livr. Echinod., p. 337, D. T. III fig. 1—4 (nach LORIOL).

Die Gattung *Antedon* wurde 1811 von FREMINVILLE[1] aufgestellt und folgendermaßen charakterisiert: „Animal libre, à corps discoïde, calcaire en dessus, gélatineux en dessous, environné de deux rangées de rayons articulés, pirreux, percés dans leur largeur d'un trou central; ceux du rang supérieur plus courts, simples et d'égale grosseur dans toute leur longeur; ceux du rang inférieur plus longs, allant en diminuant de la basse à la pointe, et garnis dans toute leur longueur d'appendices alternes également articulés; bouche inférieure et centrale."

Die Gattung *Antedon* gehört zur Klasse der Crinoiden, zur Ordnung der Articulata (J. MÜLLER) und zur Familie der Comatulidae.

Antedon ist in der Jugend gestielt und festsitzend; später jedoch fällt der Stiel ab und das Tier bewegt sich frei im Wasser.

Der Körper besteht aus dem zentral gelegenen Kelch und den Armen. An dem Aufbaue des Kelches beteiligt sich in erster Linie die Zentrodorsalplatte. Der Rand der Platte ist dicht mit Zirren oder Ranken besetzt. Auf der ventralen Seite der Zentrodorsalplatte liegt zentral der Mund. Die Afteröffnung liegt exzentrisch und interradial. Vom Munde aus verlaufen in der Richtung der fünf Hauptradien die fünf Nahrungsfurchen, die entsprechend dem Umstande, daß auf jeden Radius zwei Arme kommen, eine Zweiteilung erkennen lassen. An das Zentrodorsale schließen sich bei den jugendlichen (festsitzenden) Individuen fünf Basalia an, die aber später, wenn das Tier geschlechtsreif und damit stiellos wird, zu einer kleinen runden Platte verkümmern. So sehen wir denn den ersten Radialkranz, der geschlossen ist und keine interradiale Tafeln enthält, direkt dem Zentrodorsale aufsitzen. An die ersten Radialia setzen sich wiederum Radialia II. Ordnung (= Costalia I) und an diese Radialia III. Ordnung (= Costalia II), die axillar sind und die Ansatzstellen für die Arme bilden.

[1] Freminville, Mémoire sur un nouveau genre de zoophytes etc. Nouv. Bullet. des Sciences par la Société philomatique t. II, 4. année, p. 349—350. Paris 1811. — Die wichtigsten Synonyma hat Schlüter, Über einige astyloide Crinoiden. Zeitschrift d. D. geol. Ges. XXX, S. 28, 1878, zusammengestellt.

Die Ranken (Zirren), die sich an dem Rande des Zentrodorsale befinden, bestehen aus Kalksegmenten. Gewöhnlich ist die Länge der drei unteren Segmente gegenüber dem Querdurchmesser sehr gering; vom vierten Segment an nimmt die Länge meistens zu (so bei *Antedon rosacea* Linck [1]). Die Ranken sind von einem Axialkanal durchbohrt, der anfänglich zentral liegt, sich aber nach dem Ende zu mehr und mehr dem ventralen Rande der Ranke nähert. Die Anordnung der Zirren findet gewöhnlich in konzentrischen Kreisen um die Mitte der Zentrodorsalscheibe statt, so daß aber die Mitte selbst frei von Ranken bleibt.

Die Arme der Antedoniden setzen sich aus einer größeren Anzahl von Kalksegmenten zusammen, die nach dem Ende zu aber an Dicke abnehmen. Die Artikulationsflächen zwischen den Segmenten stehen schief zur Längsachse des Armes, so daß die Glieder keinen rechteckigen Querschnitt, sondern einen längeren und einen kürzeren Seitenrand besitzen. Bei den Segmenten, die zwischen sich eine Syzygie (unbewegliche Nahtverbindung) haben, steht hingegen diese eine Trennungsfläche senkrecht zur Längsachse. Wie schon erwähnt, werden die Arme der Länge nach von einem zentralen Kanal durchzogen. Die Zahl der Arme beträgt meist 10, kann jedoch auf 20 und mehr steigen.

Die Arme sind besetzt mit Pinnulis. Es sind dieses kalkige, gegliederte Fortsätze, in welchen sich bei den lebenden Formen die Generationsorgane entwickeln.

Die Gattung *Antedon* ist vom Lias an bekannt und reicht bis in die Jetztzeit hinein.

Aus dem schwäbischen Tertiär liegen mir vier Kelche (Zentrodorsale verbunden mit den ersten Radialia) zur Untersuchung vor; durch die Güte des Herrn Dr. O. Abel in Wien wurde mir ein reiches Vergleichsmaterial aus der oberen Abteilung der Eggenburger Schichten (ältere Mediterranstufe) von Eggenburg (bei Wien) mitgeteilt. An Größe sind unsere vier schwäbischen Exemplare von *Antedon* zwar verschieden, aber im Bau sind sie so übereinstimmend untereinander als auch mit den französischen Exemplaren, daß ich sie für ein und dieselbe Spezies halten und mit *Antedon Rhodanicus* Font. identifizieren möchte. Die Größenunterschiede können wohl durch Altersverschiedenheit oder dergleichen bedingt sein. Aus der folgenden Tabelle, in der die vier schwäbischen Exemplare mit A I, A II (Fig. 4)

[1] Bossard, Verbindungsweise der Skelettstücke der Arme und Ranken von *Antedon rosacea* Linck. Jenaische Zeitschr. f. Nat. 34. Bd. 1900, S. 65 ff.

Name (Bezeichnung)	Durchmesser (D) des Zentrodorsale	Höhe (H) des Zentrodorsale + Radialia	$\frac{D}{H}$	Höhe (h) des Zentrodorsale	$\frac{D}{h}$	$\frac{H}{h}$	Durchmesser der Ventralgrube (d_1)	Durchmesser der Dorsalgrube (d_2)	Tiefe der Ventralgrube	Tiefe der Dorsalgrube
	mm	mm		mm			mm	mm	mm	mm
Antedon Rhodanicus Font. A I . . .	9,5	5	1:0,53	2,5	1:0,27	1:0,50	3 (= 0,32 D)	6 (= 0,63 D)	1,25	1,5
„ „ „ A II . . .	8,5	4	1:0,47	2,0	1:0,24	1:0,50	2,5 (= 0,29 D)	5 (= 0,59 D)	1,75	1,5
„ „ „ A III . . .	6,5	3	1:0,46	1,25	1:0,19	1:0,42	1,5 (= 0,23 D)	4,0 (= 0,62 D)	1,0	1,0
„ „ „ A IV . . .	9	4	1:0,44	2,0	1:0,22	1:0,50	2,0 (= 0,22 D)	4,5 (= 0,5 D)	2,0	1,5
„ „ „[1]	13,0	4,5	1:0,35	2,0	1:0,15	1:0,44	—	—	—	—
„ „ „ [Loriol[2]] .	8,5	5	1:0,59	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ [Loriol[2]] .	6,5	3	1:0,46	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ [Nicolas[3]] .	10,0	4	1:0,40	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ [Nicolas[3]] .	14	6	1:0,43	2	1:0,14	1:0,33	—	—	—	—
„ „ „ B I[4] . . .	10,5	6	1:0,57	2	1:0,19	1:0,33	4,5 (= 0,43 D)	6 (= 0,57 D)	—	—
„ „ „ B II . . .	13,5	7	1:0,52	3,5	1:0,26	1:0,50	6 (= 0,44 D)	11 (= 0,81 D)	2,5	2,5
„ „ „ B III . . .	12,5	6	1:0,48	3	1:0,24	1:0,50	5 (= 0,4 D)	8 (= 0,64 D)	3,5	2
„ „ „ B IV . . .	12	6	1:0,50	3	1:0,25	1:0,50	4 (= 0,33 D)	6 (= 0,50 D)	3	1,5
„ „ „ B V . . .	11,5	6	1:0,52	3	1:0,26	1:0,50	4 (= 0,35 D)	4 (= 0,35 D)	—	—
„ „ „ B VI . . .	9,5	5	1:0,55	2,75	1:0,28	1:0,55	3 (= 0,37 D)	5,5 (= 0,58 D)	—	—

[1] Fontannes, Période tertiaire dans le Bassin du Rhône V, 1879, p. 51.

[2] P. de Loriol, Description de quelques Echinodermes. Bulletin de la Soc. géol. de France (3) 25, Taf. IV Fig. 8 u. 10. Die Maße sind den Figuren entnommen.

[3] H. Nicolas, Étude des terrains tertiaires des environs d'Avignon. Association franç. p. l'avancement des Sc. 26. sess. 1897, p. 403 (Collect. Châtelet fils et Collect. de Nicolas).

[4] Die Exemplare von *Antedon Rhodanicus* Fontannes aus dem Tertiär von Eggenburg befinden sich in der Sammlung des Geologischen Instituts der K. K. Universität zu Wien.

sowie A III (Fig. 5) und A IV, sechs Exemplare von Eggenburg mit B I, B II usw. bezeichnet und die Maße von französischen Exemplaren nach den Angaben respektive Abbildungen von Fontannes, P. de Loriol und Nicolas angegeben sind, sind die Größen zu entnehmen.

Aus der Tabelle geht für unsere vier *Antedon* hervor, daß das Verhältnis der Höhe des ganzen Kelches zum Durchmesser der Zentrodorsalscheibe annähernd $^1/_2$ ist. Das Verhältnis des Gesamtdurchmessers zu der Höhe des Zentrodorsale ist bei den drei größeren Exemplaren ca. $^1/_4$, bei dem kleineren ca. $^1/_5$. Die Höhe der Scheibe ist in allen vier Fällen annähernd ebenso hoch wie der Radialkranz. Der Durchmesser der zentralen Ventralgrube ist ca. $^1/_3$ bis $^1/_4$ und der zentralen Dorsalgrube ca. $^1/_2$ bis $^2/_3$ des Gesamtdurchmessers. Die Angaben über die Tiefe der Ventralgrube können keinen Anspruch auf Genauigkeit machen, da die Ventralgruben teilweise mit Sand ausgefüllt sind. Wir wollen jetzt zur Beschreibung der Stücke übergehen.

Der Kürze halber behalte ich die Bezeichnung A I, A II usw. für die Exemplare bei, wie es in der Tabelle geschehen ist. Die Zentrodorsalscheibe ist bei allen Exemplaren rundlich bis undeutlich fünfseitig; die dorsale Seite ist in der Mitte mit einer konkaven Vertiefung versehen; der konvexe Rand der Scheibe ist mit Eindrücken versehen, die als Ansatzstellen der Ranken oder Zirren zu deuten sind. Die Ansatzstellen sind zentral durchbohrt durch einen Axialkanal und sind in vier oder noch mehreren konzentrischen Kreisen angeordnet derart, daß die Ansatzstellen zweier benachbarter konzentrischer Kreise miteinander alternieren. Über die Beschaffenheit der ventralen Seite des Zentrodorsale lassen sich keine Angaben machen, da dieses durch den ersten Radialkranz bedeckt ist und an der Seite nur wenig unter demselben hervorragt.

Die Zentrodorsalscheibe von A I hat einen Durchmesser (D) von 9,5 mm, eine Höhe (h) von ca. 2,5 mm, die dorsale Vertiefung mißt ca. 6 mm im Durchmesser und ist etwa 1,5 mm tief. Um die zentrale Herzgrube herum, welche sich auf der ventralen Seite der Scheibe befindet, legt sich in Form einer abgestumpftem Pyramide der erste Radialkranz, der dicht geschlossen ist und fest auf dem Zentrodorsale sitzt. Die Radialia erscheinen gewissermaßen als erhabener fünfstrahliger Stern auf der Zentrodorsalscheibe. Durch diese Anordnung der fünf ersten Radialia entsteht eine fünfseitig begrenzte zentrale Öffnung. Die Radialia sind eng miteinander verbunden ohne Einschiebung von Interradialen; ihre Oberfläche ist kugelig

vertieft und in der Mitte von einem Kanal durchbohrt. Unter letzterem liegt nur durch eine dünne Lamelle von ihm getrennt die Ligamentgrube. Beiderseits von dem Kanal zieht sich nach den unteren Enden des ersten Radiale ein Wulst hin. Die unteren Seiten der Radialia sind etwas abgerundet.

Bei A II hat die Zentrodorsalscheibe einen Durchmesser (D) von 8,5 mm und eine Höhe (h) von ca. 2 mm bei einer Gesamthöhe (H) des Kelches von 4 mm; die dorsale Vertiefung mißt 5 mm im Durchmesser und ca. 1,5 mm in der Tiefe. Auch bei diesem Exemplar sind die ersten Radialia noch vorhanden, die sich als abgestumpfte Pyramide auf die ventrale Seite der Scheibe legen und einen geschlossenen Kranz bilden. Die Ausbildung und der Bau des ganzen Kelches ist wie bei A I nur entsprechend den Größenverhältnissen modifiziert.

Der Durchmesser der Zentrodorsalscheibe von A III beträgt 6,5 mm, die Höhe ca. $1^1/_4$ mm. Die dorsale Vertiefung ist 4 mm groß im Durchmesser und ca. 1 mm tief. Der Bau des Kelches (Centrodorsale + Radialia I) ist innerhalb der Größenverhältnisse ganz analog dem von A I und A II. Dasselbe ist bei A IV der Fall.

Bei einem Vergleich unserer Exemplare mit den aus Frankreich bekannt gewordenen und als *Antedon Rhodanicus* Font. beschriebenen erkennen wir die größte Ähnlichkeit zwischen den schwäbischen Exemplaren und den französischen. Die Größe des Durchmessers der Scheibe variiert bei unseren Exemplaren zwischen 6,5 und 9,5 mm, liegt also innerhalb der Grenzen, wie sie von P. de Loriol [1] (6—11 mm) und von H. Nicolas [2] (8—14 mm) angegeben werden. Unterschiede zwischen den schwäbischen und französischen Exemplaren lassen sich hingegen konstatieren in dem Verhältnis der Höhe der Scheibe zu ihrem Durchmesser. Dieses Verhältnis $\left(\frac{D}{h}\right)$ schwankt bei unseren Exemplaren zwischen 1 : 0,19 und 1 : 0,27; aus den Angaben von Fontannes [3] berechnet es sich zu 1 : 0,15 und aus den Angaben von H. Nicolas [4] zu 1 : 0,14.

Bei einem Vergleich mit den Eggenburger Exemplaren sehen wir, daß der kleinste Kelch (B VI) annähernd dieselben Dimensionen aufweist, wie der größte aus dem schwäbischen Tertiär. Das Ver-

[1] P. de Loriol, l. c. p. 122.
[2] H. Nicolas, l. c. p. 403—404.
[3] Fontannes, l. c. p. 51.
[4] H. Nicolas, l. c. p. 403—404.

hältnis $\frac{D}{h}$ der Eggenburger Exemplare stimmt sehr gut mit dem der schwäbischen, bei ersteren schwankt es zwischen 1 : 0,19 und 1 : 0,28, bei letzteren zwischen 1 : 0,19 und 1 : 0,27.

Da die Unterschiede sowohl zwischen den schwäbischen und den französischen als auch zwischen den Eggenburgern und den französischen *Antedon*-Resten sehr gering ist, glaube ich sämtliche Exemplare derselben Spezies, nämlich *Antedon Rhodanicus* FONT. zurechnen zu müssen.

Vorkommen: *Antedon Rhodanicus* FONT. ist in vier Exemplaren (Kelche) aus den Bryozoensanden von Ursendorf bekannt geworden.

Die französischen Exemplare stammen aus der Molasse mit *Pecten praescabriusculus* (Burdigalien) von Bollène (Rhônebecken), aus dem oberen Burdigalien der Gegend zwischen St. Étienne-du-Grès et Notre-Dame-du-Château (Rhônemündung) und aus der Umgegend von Avignon.

Die österreichischen Reste von *Antedon Rhodanicus* FONT. wurden in der oberen Abteilung der Eggenburger Schichten (Bryozoenschichten), also der älteren Mediterranstufe, gefunden.

Antedon speciosus POMEL, das nach P. DE LORIOL mit *Antedon Rhodanicus* FONT. synonym ist, kommt nach POMEL im Sahélinen (couches à Bryozoaires) der Provinz Oran (Algier) vor.

C. Echinoidea.

Regulares.

Cidaris KLEIN 1734 (AGASSIZ).

1. *Cidaris avenionensis* DESMOULINS 1837.

Taf. II Fig. 6.

1837. DESMOULINS, Troisième Mémoire sur les Echinides (Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux Tome IX). p. 336.
1846. AGASSIZ et DESOR, Catalogue raisonné. Annales des Sciences naturelles (3) t. 6. Zoologie, p. 335.
1848. BRONN, Index palaeont. I. p. 297.
1852. D'ORBIGNY, Prodrome. t. III p. 142 (No. 2680).
1858. DESOR, Synopsis. p. 17, Taf. VII Fig. 7 u. 8.
1862. DUJARDIN et HUPÉ, Zoophytes Echinod. p. 482.
1868. TOURNOUËR, Note sur le terr. tert. de Dinan. Bull. Soc. géol. de France (2) Tome 25 p. 381.
1868. PÉRON, Observation sur le terr. tert. du sud de la Corse. Bull. Soc. géol. de France (2) T. 25 p. 672.

1870. Greppin, Description géolog. du Jura Bernois. Beiträge z. geol. Karte der Schweiz. 8. Lief. S. 181.
1872. K. Mayer, System. Verz. d. Verst. d. Helvetian. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz. 11. Lief. S. 181.
1873. Manzoni, Il monte Titano. p. 17.
1873. Seguenza, Cenni seriè terz. di Messina. Boll. R. Com. geol. Ital. IV. p. 262.
1873. Locard, Faune des terr. tert. de la Corse. Bull. Soc. géol. France (3) t. I p. 238.
1875. P. de Loriol, Echinides tert. de la Suisse (Abhdlgn. d. Schweiz. paläont. Ges. vol. II). p. 15, Taf. I Fig. 8—13.
1877. Cotteau in Locard, Descript. de la Faune des terr. tert. moyen de la Corse p. 229, Taf. VIII Fig. 3—7.
1877. Fontannes, Bassin du Rhône II. p. 48.
1883. Fuchs, Miocänfauna Ägyptens. Palaeontographica Bd. XXX S. 64, Taf. XXI Fig. 9—12.
1883. Pomel, Classification et Genera des Echinodermes. p. 109 (*Plegiocidaris avenionensis*).
1884. Bazin, Echinides miocènes de Bretagne. Bull. Soc. géol. de France (3) t. XII p. 35, Taf. I Fig. 1—14.
1885. Mazetti et Pantanelli, Cenno monogr. Atti Soc. dei natur. di Modena (3) vol. IV p. 60.
1885—87. Pomel, Paléont. de l'Algérie. Echinodermes. 1. Livr. C. Taf. II Fig. 19—23 und 2. Livr. p. 321 (*Plegiocidaris avenionensis*).
1886. L. Baldacci, Descriz. geol. Sicilia. Mem. descr. Carta geol. Italia I. p. 91.
1889. Kilian, Descript. géol. de la montagne de Lure. p. 324.
1889. — Études pal. sur les terr. tert. et crétac. d'Andalousie. p. 718, Taf. 33 Fig. 10.
1889. Simonelli, Terrene e fossili dell' Isola di Pianosa. Boll. del Comit. geol. d'Italia (2) vol. XX p. 233.
1891. Cotteau, Peron et Gauthier, Echinides fossiles de l'Algérie. fasc. X p. 243.
1892. Fontannes (et Depéret), Études sur les terr. tert. du bass. du Rhône. X p. 54.
1892. Gregory, Maltese fossil Echinoidea. Transact. R. Society of Edinburgh vol. XXXVI p. 587, Taf. I Fig. 1a—c.
1895. Cotteau, Description des Echinides mioc. de Sardaigne. Mém. Soc. géol. de France. Paléont. t. V (Mém. No. 13) p. 7.
1896. P. de Loriol, Echinides tert. du Portugal. p. 3, Taf. I Fig. 1—4.
1896. Depéret, Note sur les Fossiles miocènes. Bull. soc. géol. France (3) t. 24 p. 522.
1897. P. de Loriol, Descript. de quelques Echinodermes. Bull. Soc. géol. de France (3) t. XXV p. 118, Taf. IV Fig. 2.
1899. Fourtau, Révision des Echinides foss. de l'Egypte. Mém. de l'Inst. Egypt. p. 693.
1901. Airaghi, Echinidi terz. del Piemonte. Palaeont. Italic. Bd. VII p. 166, Taf. XIX Fig. 1—8.

Syn.: *Cidaris stemmacantha* Agassiz 1840.

1840. Agassiz, Descript. des Echinides foss. de la Suisse II (Neue Denkschriften d. allg. schweiz. Ges. 4. Bd.) p. 73, T. 21a Fig. 4.

1840. Agassiz, Catalogue Syst. Ectyp. Echinod. foss. Mus. néoc. p. 10.
1848. Bronn, Index I. p. 301.
1875. Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands. III. Bd.: Echiniden. S. 214. Taf. 69 Fig. 9.

Die aus dem schwäbischen Tertiär vorliegenden Cidaritenreste beschränken sich auf einige Stacheln (Radiolen). Die Cidaritenstacheln sind kräftig, von verschiedener Gestalt, stabförmig, zylindrisch, keulen-, eichelförmig usw., häufig sind sie mit Spitzen und Höckerchen besetzt. Die ersten Cidariten treten in der Trias auf, im oberen Jura und in der Kreide erlangen sie ihre Hauptentwickelung und setzen bis zur Jetztzeit fort.

Die Untersuchung wird dadurch sehr erschwert, daß sich in der Molasse auch eingeschwemmte Radiolen von jurassischen Seeigeln finden. Diese eingeschwemmten Stücke, die leicht zu Täuschungen Veranlassung geben, sind meist abgerollt und vollständig in Bohnerz umgewandelt; die tertiären Seeigelstacheln bestehen dagegen aus Kalkspat. Auf diese Weise erhält man eine Handhabe, die eingeschwemmten von den auf primärer Lagerstätte befindlichen Stücken zu unterscheiden.

Das auf Taf. II Fig. 6 abgebildete Radiolenstück stellt einen Teil des Stachelkopfes und -halses dar. Der Kopf ist an einer Stelle der ganzen Länge nach erhalten, denn es ist hier der gekerbte Rand noch zu sehen. Vom Ring aus verengt sich der Kopf nach dem Rande zu konisch. Der Ring, der nicht besonders stark aber deutlich hervortritt, ist glatt. Der Stachelhals ist schwach kegelförmig. Die Maße sind folgende:

Durchmesser des Randes	ca. 3,0 mm	[3,5 mm]
„ „ Ringes	„ 4,25 „	[4.5 „]
„ „ oberen Stachelhalses .	„ 3,5 „	[4¹/₄ „]
Höhe des Kopfes	„ 2,0 „	[2 „]

Vergleicht man diese Maße mit denen, die ich aus der Fig. 10 von Loriol[1] entnommen und in obiger Zusammenstellung in Klammern zugesetzt habe, so sieht man, daß die Maße ziemlich übereinstimmen. Wie groß die Variationen der Stachel sein können, sieht man aus einem Vergleich aller beschriebenen und abgebildeten Stacheln des *Cidaris avenionensis* Desmoul. Aus diesen Gründen habe ich das vorliegende Exemplar mit *C. avenionensis* Desmoul. identifiziert.

---

[1] Loriol, Description des Echinides tertiaires de la Suisse. Abhandl. d. schweizer. paläontolog. Ges. Bd. 2, Taf. I Fig. 10.

Das untersuchte und abgebildete Stück stammt aus der Meeresmolasse von Rammingen.

Von Fundorten außerhalb Württembergs werden die folgenden in der Literatur angeführt. Schweiz: La Chaux-de-Fonds und Ste. Croix (Vaud) [Helvétien]. — Rhônebecken: Saint-Paul-Trois-Châteaux; Visan; Plateau von Cucuron; Vedènes, Les Angles und Pierre Longue bei Avignon; Forcalquier und Montbrun [Burdigalien und Helvétien]. — Bretagne: Rennes, Quiou und St. Juvat [Helvétien]. — Corsica: Bonifacio [Helvétien]. Italien: Piemont und Ligurien [Helvétien]; Montese bei Modena [Miozän]; Isola [Langhien]; Monte Titano und Insel Pianosa [Helvétien]; Messina [Langhien]; Sardinien [Helvétien]. — Malta [Langhien]. — Portugal: Portella das Necessidades und Moinho do Bezugo bei Azeitão. — Algier: Amraoua; Benibou Mileuk; Djebel Djambeida bei Cherchel; Camp Morand bei Boghar [Cartennien, Langhien]. — Ägypten: Geneffé [Burdigalien].

2. *Cidaris* cf. *limaria* Br. 1831.

Taf. II Fig. 7.

C. limaria Br.

1831. Bronn, Ergebnisse meiner naturhist.-ökon. Reisen. 2. Teil. S. 640.
1846. Agassiz et Desor, Catal. rais. in Annales des Sc. Nat. Zoologie VI. Bd. p. 336.
1848. Bronn, Index palaeontol. p. 299.
1858. Desor, Synopsis. p. 38.
1862. Meneghini, Sugli Echinodermi fossili neogenici di Toscana. p. 19, T. II fig. 11.

Syn.: *Hystricis spinae lapidescentes*, quae in *Melita* vulgo appellantur *Baculi* S. Pauli.

1759. Scilla, De Corporibus marinis. Taf. XXIV Fig. 3 (links).

Das vorliegende Exemplar stellt ein kleines Bruchstück des Stieles einer Radiole dar. An der dünnsten Stelle mißt das Stück $2^1/_2$ mm, an der dickeren $2^3/_4$ mm im Durchmesser. Die Oberfläche ist mit kleinen runden Erhöhungen bedeckt, die in 18 Längsreihen angeordnet sind. Die Längsreihen sind meist untereinander parallel, nur an zwei Stellen konnte man beobachten, daß zwei solcher Reihen sich zu einer vereinigten. Das abgebildete Bruchstück stimmt gut überein mit der Figur, die Meneghini (l. c.) von *Cidaris limaria* Br. gibt; es unterscheidet sich davon nur durch die Anzahl der Punktreihen, die bei *C. limaria* nach Bronn (l. c.) und Meneghini (l. c.) nur 12 bis 16 sein soll. Ich habe daher das vorliegende Stück als *C.* cf. *limaria* Br. angeführt.

Die Radiole stammt aus der Meeresmolasse von Rammingen. In der paläontologischen Sammlung zu München befindet sich noch ein Stachel von *C. limaria* Br., der aus der miozänen Meeresmolasse von Hausbach (Niederbayern) stammt.

Im Miozän[1] Italiens wurde *C. limaria* zu Castell' arquato (zwischen Parma und Piacenza) gefunden.

Psammechinus Ag. 1846.

3. *Psammechinus dubius* Ag. sp. 1840.

Taf. III Fig. 1—3.

1840. L. Agassiz, Catalogus System. Ectyp. Mus. Néoc. p. 12 (*Echinus dubius*).
1840. — Echinodermes foss. de la Suisse. II. p. 84, Taf. XXII Fig. 4—6 (*Echinus dubius*).
1846. L. Agassiz et Desor, Catalog. raisonné. Annales Sc. nat. zoologie (3) t. VI p. 369.
1848. Bronn, Index I. p. 449 (*Echinus dubius*).
1852. A. d'Orbigny, Prodrome. t. III p. 142, No. 2672 (*Echinus dubius*).
1875. Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Abt. III. Bd. S. 345, Taf. 74 Fig. 7.
1875. P. de Loriol, Echinides tert. de la Suisse. p. 29, Taf. II Fig. 6—7.
1877. K. Miller, Das Molassemeer. S. 62, Taf. III Fig. 60.
1879. J. Probst, Verzeichnis der Fauna und Flora der Molasse. Diese Jahresh. 35. Jahrg. S. 253.
1877. Fontannes, Bassin du Rhône. II. p. 48 u. 53.
1896. P. de Loriol, Descript. des Echinides tert. du Portugal. p. 6, T. I fig. 6—9.
1897. — Descript. de quelques Echinod. Bull. Soc. géol. de France (3) t. 25 p. 117.
1899. Fourtau, Révision des Echinid. foss. p. 694.
1901. — Notes sur les Echinid. foss. p. 60, Taf. VI Fig. 8.

Syn.: *Echinus mirabilis* (Nicolet).

1840. Agassiz, Syst. Ectyp. Mus. Néoc. p. 12.

Syn.: *Echinometra margaritifera* (Nicolet) 1840.

1840. Agassiz, Catalogus Syst. Ectyp. Mus. Néoc. p. 12 (nach P. de Loriol).

Syn.: *Psammechinus mirabilis* Desor 1840.

1858. Desor, Synopsis. p. 120.
1862. Dujardin et Hupé, Zoophytes échinod. p. 528.
1865. O. Heer, Die Urwelt der Schweiz. S. 440.
1870. Greppin, Descript. géolog. du Jura bernois (Matériaux pour la carte géolog. de la Suisse 8. Livr.). p. 181.
1871. Laube, Echinoiden der österr.-ung. oberen Tertiärbildungen. S. 59.
1872. Kaufmann, Rigi und Molassegebiet der Mittelschweiz (Beitr. z. geol. Karte der Schweiz. II. Lief.). S. 489.

[1] Bronn (l. c.) gibt „Jüngeren Grobkalk", Desor (l. c.) „Miozän" an.

1872. K. Mayer, Verzeichnis der Verstein. des Helvetians der Schweiz. Beiträge z. geol. Karte der Schweiz. 11. Lief. S. 489.

Syn.: *Echinus obliqua* d'Orb. 1852.

1852. d'Orbigny, Prodrome III. p. 142 (No. 2673).

Syn.: *Echinus astensis* E. Sism. 1842.

1842. E. Sismonda, Monografia degli Echinidi foss. del Piemonte. Appendice p. 393.
1846. Agassiz et Desor, Catalogue raisonné. Annales Sc. nat. (3) T. VI p. 369 (Zoologie).
1848. Bronn, Index I. p. 449.
1852. A. d'Orbigny, Prodrome III. p. 189 (No. 458).

Syn.: *Echinus lineatus* E. Sismonda (non Goldf.).

1842. E. Sismondi, Monografia degli Echinidi foss. del Piemonte. p. 49.

? Syn.: *Psammechinus* (?) sp.

1901. F. Schalch, Molasse der bad. Halbinsel. S. 319.

Aufgestellt wurde die Spezies von Agassiz und später von verschiedenen anderen Autoren (s. oben) untersucht und beschrieben.

Die Form der Corona (Schale) ist rundlich, mehr oder weniger eingedrückt. Die Oberseite ist gleichmäßig konvex, die Unterseite ist um den Mund herum konvex. Die Höhe und Breite schwankt sehr, wie P. de Loriol schon durch die Untersuchung eines umfangreichen Materials bewiesen hat. Die Corona, die Taf. III Fig. 1 abgebildet ist, hat eine Höhe von $10^1/_2$ mm. Der Durchmesser läßt sich nicht genau konstatieren, da der Seeigel im Gestein sitzt. Das andere Stück (Taf. III Fig. 2) ist 17 mm breit; seine Höhe ist nicht zu ermitteln, da die Corona oben abgebrochen ist. Loriol (l. c.) gibt als Verhältnis zwischen Höhe und Durchmesser 0,46—0,55 an.

Vom Scheitelapparat ist an beiden Stücken nichts zu sehen.

Die Porenreihen sind gerade, jeder Tafel kommen 3 Paare zu. Die Porenpaare sind schief gestellt und voneinander durch vorspringende Erhebungen, die von der Hauptwarze ausgehen, getrennt.

Die fünf Ambulakralfelder, die je aus zwei Tafelreihen bestehen, sind enger und schmäler als die Interambulakralfelder. Auf jedem Ambulakralfeld befinden sich zwei Reihen von 12—14 Haupttuberkeln, die in der Richtung vom After nach dem Munde zu allmählich an Größe zunehmen. Die Haupt- oder Primärwarzen sind nicht durchbohrt, ungekerbt und von einem runden Hof umgeben. Die Mittelzone des Ambulakrums ist mit ziemlich starker Granulation und einer Doppelreihe von Sekundärwarzen versehen.

Die fünf Interambulakralfelder, die je aus zwei Tafelreihen zusammengesetzt sind, tragen je zwei Haupttuberkelreihen ähnlich wie

die Ambulacra. Jede Reihe enthält 11—12 solcher Hauptwarzen, die an Größe jene der Ambulacra ein wenig übertreffen. An den Porenstreifen läuft eine Reihe von Sekundärwarzen entlang; und zwei Reihen solcher Sekundärwarzen befinden sich in der Medianzone des Interambulakrums. Der übrige Teil des Interambulakralfeldes ist mit bald größeren, bald kleineren, zerstreuten Körnchenwarzen bedeckt. Der Stachelkopf ist verdickt und hebt sich deutlich ab.

Das Peristom (Mund) ist rundlich und ziemlich groß; bei dem Exemplar, das Taf. III Fig. 2 abgebildet ist, ist der Durchmesser des Mundes $7^1/_2$ mm oder gleich 0,44 des Durchmessers der Corona. Der Rand des Mundes ist mit kleinen Einschnitten versehen, die aber wenig hervortreten.

Das Periprokt ist an beiden schwäbischen Exemplaren nicht sichtbar.

Außer den beiden Schalen sind in denselben Bryozoensanden von Ursendorf noch eine Reihe von kleinen Stacheln gefunden worden, die aller Wahrscheinlichkeit nach zu *Psammechinus dubius* Ag. gehören. Ein solcher Stachel ist auf Taf. III Fig. 3 abgebildet. Ganz unversehrte Radiolen liegen mir nicht vor, denn bei der Zartheit derselben ist bei allen Exemplaren die Spitze verletzt. Die Stacheln sind bis zu 5 mm lang; das hier abgebildete Stück ist $3^1/_2$ mm groß. Der Ring ist deutlich; der Stachelhals dagegen hebt sich nicht ab und scheint mit dem Stiel vereinigt zu sein. Der Stiel ist fein längsgestreift.

Die von F. Schalch (l. c.) erwähnten, fein längsgestreiften Stacheln von *Psammechinus (?)* gehören möglicherweise auch zu *Psammechinus dubius* Ag.

Die Synonymik ist von P. de Loriol (l. c.) eingehend besprochen, und ich verweise daher auf diese Darlegungen.

Zur Untersuchung lagen mir die beiden abgebildeten Schalen und eine ganze Reihe von Radiolen vor.

Die schwäbischen Exemplare dieser Spezies stammen sämtlich aus den Bryozoensanden von Ursendorf. Die von F. Schalch (l. c.) erwähnten Stacheln sind aus dem Lispenthal, südlich von Bodman (Überlinger See).

Fundorte außerhalb Württembergs: Schweiz: La Chaux-de-Fonds; Verrières; St. Croix [Helvétien]. — Rhônebecken: Les Angles; Gegend zwischen St. Étienne-du-Grès und Notre-Dame-du-Château [Burdigalien supérieur]; Meynes (Gard); Barbentane; Saint-Paul-Trois-Châteaux; Visan; Villeneuve; Les Martiques [Burdigalien und Hel-

vétien]. — Österreich: Steinabrunn und Garschenthal [Helvétien]. — Portugal: Zwischen Mutella und Cacilhas; zwischen Lagôa und Penedo; Costa do Rego [Miozän]. — Ägypten: Gebel Geneffé [Vindobonien]. — Sinai: Miozän der Umgegend des Uadi Etal (nach ROTHPLETZ[1]). — Italien: Asti [Pliozän (*Echinus astensis* E. SISMONDA l. c.)].

Stirechinus E. DESOR 1858.

4. *Stirechinus suevicus* nov. sp.

Taf. III Fig. 4.

DESOR stellte zu dieser Gattung nur die eine Spezies *Stirechinus Scillae* (DESMOULINS) DESOR[2] (= *Echinus* è Messanâ Scilla = *Echinus costatus* AG.) aus dem Pliozän von Messina. Eine zweite Spezies dieses Geschlechtes, *Stirechinus minor* COTTEAU[3], beschrieb COTTEAU aus der „Étage falunien" der Umgegend von Tours. Eine dritte Spezies, die aus der schwäbischen Molasse stammt und unten näher beschrieben wird, ist ihres ganzen Habitus wegen auch diesem Genus zuzurechnen.

Die Corona (Schale) unserer neuen Art ist 5 mm hoch und hat einen größten Durchmesser von 8 mm; sie besteht aus fünf Ambulakral- und fünf Interambulakralfeldern, von denen je eines aus zwei meridionalen Tafelreihen besteht, so daß wir im ganzen 20 Tafelreihen zählen können.

Der Scheitelapparat ist bei dem vorliegenden Exemplar nicht mehr vorhanden.

Das Ambulakralfeld ist beiderseits durch je eine meridionale Doppelreihe von Poren begrenzt. Drei Paar Poren fallen auf je eine Tafel. Die zu einem Paare gehörigen Poren stehen in annähernd horizontaler Linie. Zwischen den einzelnen Porenpaaren sind kleine Vertiefungen vorhanden. Ein Ambulakralfeld ist aus zwei Tafelreihen zusammengesetzt, von denen je eine 8—9 Tafeln enthält, die in der Mitte des Feldes in einer Zickzacknaht zusammenstoßen. Die Hauptwarzen, die in meridionalen Reihen angeordnet sind, stehen auf kielförmigen Erhöhungen der Tafeln, ihre Verteilung ist derart, daß je eine auf einer Tafel steht. Sekundärwarzen sind auf den Ambulakral-

---

[1] Rothpletz, Stratigraphisches von der Sinaihalbinsel. N. Jahrb. f. Min. etc. 1893, I. S. 102—104. — Fourtau (Mémoires de l'Institut Égyptien 1899) gibt an, daß an der Stelle nur Kreide anstehen soll.

[2] Desor, Synopsis. p. 131, Taf. XVII bis Fig. 6 u. 7.

[3] Cotteau, Echinides nouveaux ou peu connus. Revue et Magasin de zoologie (2) T. XIII, 1861, p. 73, Taf. II Fig. 1—4.

täfelchen ziemlich spärlich und stehen, soweit sichtbar, an der Zickzacknaht entlang. Die Ambulakraltafeln sind etwas kleiner als die entsprechenden Interambulakraltafeln.

Das Interambulakrum besteht aus zwei in einer Zickzacknaht zusammenstoßenden Tafelreihen; jede Tafelreihe ist aus 7—8 Tafeln zusammengesetzt. Das Interambulakralfeld wird von zwei meridionalen Hauptwarzenreihen durchzogen derart, daß je eine Hauptwarze je einer Tafel zukommt. Die Hauptwarze erhebt sich ziemlich im Zentrum der Tafel und steht auf einem Kiel. Eine Anzahl von Sekundärwarzen, bis zu sechs Stück auf einer Tafel, scheinen, soweit erkennbar, in drei parallelen, meridionalen Reihen zu stehen. Weiter bemerkt man noch Körnchenwarzen, die nicht sehr zahlreich auftreten. Die Interambulakraltafeln sind etwas größer, ein Drittel bis ein Viertel, als die entsprechenden Ambulakraltafeln.

Die Warzen des Ambulakrums und des Interambulakrums sind glatt (ungekerbt) und ihr Kopf ist nicht durchbohrt. Die Hauptwarzen beider Felder sind von einem Hof umgeben. Im Interambulakrum ist der Warzenhof am Rande von Körnchenwarzen umstanden. In der Größe der Hauptwarzen des Ambulakrums und des Interambulakrums ist fast kein Unterschied bemerkbar.

Das Peristom (Mund) liegt zentral und hat einen Durchmesser von 4 mm; es ist rund und ohne Einschnitte. Das Periprokt (Afterlücke) ist rundlich und mißt ca. $2^1/_2$ mm im Durchmesser.

Von *Stirechinus Scillae* (Desmoul.) Desor[1] und *St. minor* Cott.[2] unterscheidet sich unser *St. suevicus* durch seine viel kleinere Schale. *St. Scillae* (Desmoul.) Desor ist ca. 32 mm hoch und mißt 45 mm im Durchmesser, bei *St. minor* Cott. ist die Höhe 12 mm und der Durchmesser 16 mm, und endlich bei *St. suevicus* ist die Höhe 5 mm und der Durchmesser 8 mm.

Zur Untersuchung lag eine fast vollständige Corona (Schale), die auf Taf. III Fig. 4 abgebildet ist, und noch ein Bruchstück vor.

St. suevicus stammt aus den Bryozoensanden von Ursendorf.

Irregulares.

Scutella Lamarck 1816.

5. *Scutella* cf. *Paulensis* Agassiz 1841.

Taf. IV Fig. 3.

1841. Agassiz, Monographie d'Echinodermes vivans et fossiles. II. Monographie des Scutelles. p. 83, Taf. 19 Fig. 8—10.

[1] Desor, l. c. p. 131, T. XVII bis Fig. 6 u. 7.

[2] Cotteau, l. c. p. 73.

1847. Agassiz et Desor, Catal. raisonné. Ann. Sc. nat. (3) T. 7, Zoologie, p. 135.
1848. Bronn, Index palaeont. I. p. 1126.
1852. d'Orbigny, Prodrome. p. 141 (No. 2651).
1856. Leymerie et Cotteau, Echinides fossiles des Pyrénées. Bull. Soc. géol. France (2) vol. XIII p. 329.
1858. Desor, Synopsis. p. 233.
1862. Dujardin et Hupé, Zoophytes Echinodermes. p. 564.
1867. Moesch, Aargauer Jura. S. 230 u. 234.
1870. Greppin, Description du Jura Bernois. p. 181.
1875. P. de Loriol, Echinides tert. de la Suisse. p. 38, Taf. III Fig. 4.
1877. K. Miller, Das Molassemeer. S. 62.
1878. Fontannes, Bassin du Rhône. III. p. 26.
1878. — Ibid. IV. p. 46.
1879. J. Probst, Verzeichnis der Fauna und Flora der Molasse. Diese Jahresh. 35. Bd. S. 253.
1879. Seguenza, Formazioni terziarie nella Provincia di Reggio. p. 42, T. IV fig. 11.
1881. L. Carez, Études des terr. crét. et tert. du Nord de l'Espagne (nach Ref. im N. Jahrb. f. Min. etc. 1883).
1888. O. Fraas, Begleitworte zu Blatt Saulgau. S. 4 (*Scutella subrotundata* Lmck.).
1898. Gregory, Egyptian Echinoidea. Geol. Magazine (4) vol. V p. 153 (*Scutella subrotunda* var. *Paulensis* L. Agass.).

? Syn.: *Scutella* sp.

1858. J. Schill, Die Tertiär- und Quartärbildungen etc. S. 31.
1859. — Geol. Beschreib. der Umgeb. von Überlingen. S. 12.
1901. Th. Würtenberger, Der Überlinger Tunnel. S. 21.

Zu dieser Spezies rechne ich das auf Taf. IV Fig. 1 abgebildete Exemplar. Die Form der Corona ist scheibenförmig, breiter als lang. Der Rand ist dünn und mit ganz schwachen und sehr wenigen Einbuchtungen versehen, soweit es an dem vorliegenden Exemplar zu erkennen ist. Die Länge beträgt ungefähr 55 mm, die Breite ca. 70—75 mm; daraus folgt das Verhältnis der Breite zur Länge wie 1 : 1,30 bis 1 : 1,36. Die Maße machen keinen Anspruch auf Genauigkeit, da die Angaben infolge Fehlens eines großen Teiles des Randes auf Schätzung beruhen. Die Höhe der Scheibe ist 12 mm.

Das Scheitelschild ist an dem vorliegenden Exemplar nicht deutlich zu erkennen. Dagegen treten ganz deutlich die vier interradial liegenden Genitalöffnungen hervor. Die fünf Ocellaröffnungen sind nicht so deutlich, aber doch schon bei schwacher Vergrößerung wahrnehmbar.

Die fünf Ambulacra sind petaloidisch (blumenblattförmig), wie aus der Figur deutlich ersichtlich ist. Die Petaloidien sind abgerundet, oben fast geschlossen, 21 mm lang, und an der breitesten

Stelle messen sie 7,5—8 mm. Die Poren sind gejocht; ihre Stellung ist am besten aus der Figur zu erkennen.

Die Täfelung der Interambulacra ist nur an einer Stelle und noch dazu undeutlich zu erkennen.

Die Unterseite ist an dem abgebildeten Exemplar nicht freigelegt, daher läßt sich über das Peristom und Periprokt nichts sagen. Ein anderes Bruchstück, das von Sießen stammt und höchstwahrscheinlich derselben Spezies angehört, ist zwar auf der Unterseite frei von Gestein, enthält aber Mund und After auch nicht.

In mancher Beziehung, z. B. in der Ausbildung der Petaloidien, ähnelt das vorliegende Exemplar sehr der *Scutella Helvetica* C. Mayer[1], ist aber fast doppelt so groß als diese. In der Größe stimmt unser Stück ungefähr mit der von Loriol (l. c.) abgebildeten *Scutella Paulensis* Ag. aus dem Helvétien von Riedwyl. Da die Unterschiede von dieser Spezies nur ganz gering sind und mir zur Untersuchung nur sehr wenig Material vorliegt, habe ich es vorgezogen, das ab gebildete Exemplar als *Scutella* cf. *Paulensis* Ag. zu bezeichnen.

Die von Schill und Th. Würtenberger (l. c.) erwähnte *Scutella* aus dem Muschelsandstein von Hödingen gehört vielleicht auch zu dieser Spezies. Das Exemplar läßt nach Schill's Angabe (l. c.) eine nähere Bestimmung nicht zu.

Das abgebildete Exemplar stammt aus dem Molassesandstein von Lenzfried bei Kempten (Bayrisches Algäu). Ein Bruchstück wurde in Muschelsandstein von Sießen (OA. Saulgau) gefunden. Dazu käme als weiterer Fundpunkt vielleicht noch Hödingen am Bodensee [Muschelsandstein, vergl. oben]. — Das von P. de Loriol beschriebene und abgebildete Exemplar stammt aus dem Helvétien von Riedwyl (Kanton Bern). Weitere Fundorte sind in der Schweiz: Schorrüti, Zopfingen; Niederhasli, Goffersberg [Helvétien]; — im Rhônebecken: Saint-Paul-Trois-Châteaux, Plateau de Cucuron; Bassin de Crest; Carry, Saint-Restitut; Reillanne, Forcalquier und Châteauneuf-Miravail [Helvétien, Burdigalien und Langhien]; — Gascogne: Dax [Miozän]; — Spanien (Grunder Horizont); — Italien: Stilo in Calabrien [Tongrien]; — Ägypten.

6. *Scutella helvetica* C. Mayer

(siehe Loriol, Echinides tertiaires de la Suisse, p. 39, Taf. III Fig. 2 und 3) ist aus dem Helvétien I der Schweiz (Würenlos, Killwangen, Schöftland, Othmassingen) bekannt geworden.

[1] P. de Loriol, l. c. (s. oben) p. 39, Taf. III Fig. 2 u. 3.

Amphiope Ag. (1840).

7. *Amphiope bioculata* Desmoul. sp. 1835.

1835. (*Scutella bioculata*) Desmoulins, Tableaux synonymiques. p. 226 u. 232 (var. *A* und *B*).
1840. L. Agassiz, Catal. Ectyp. Echinod. p. 6.
1841. — Monographies d'Echinod. II. Des Scutelles, p. 75, Taf. XI Fig. 1—5.
1847. Agassiz et Desor, Catalogue raisonné. Annales des Sciences nat. Zoologie (3) T. VII p. 136.
1848. Bronn, Index I. p. 65.
1853—56. — Lethaea geognostica. III. Bd. p. 328, Taf. XXXVI Fig. 7a—e.
1858. Desor, Synopsis. p. 236.
1862. Dujardin et Hupé, Zoophytes Echinod. p. 565.
1866. Quenstedt, Handbuch der Petrefaktenkunde. S. 702, Fig. 143.
1875. — Petrefaktenkunde Deutschlands. III. Bd. S. 548, Taf. 83 Fig. 6.
1885. — Handbuch der Petrefaktenkunde. 3. Aufl. S. 896, Fig. 323.

Syn.: *Echinus biforis* aut., non L. (pars).

Echinodiscus bisperforatus Park., non Klein-Leske.

1811 (2. ed. 1833). Parkinson, Organic Remains. vol. III p. 25, T. II Fig. 6.
1847. Agassiz et Desor, Catalogue raisonné. Annales Sc. nat. Zoology (3) T. VII p. 136.
1848. Bronn, Index I. p. 444.
1858. Desor, Synopsis. p. 236.

Lobophora bisperforata Park.

1852. A. d'Orbigny, Prodrome III. p. 140 (No. 2647).
1869. O. Fraas, Begleitworte zu Atlasblatt Giengen. p. 12.

Scutella bifora (Lam.).

1835. L. Agassiz, Prodrome. Mém. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel T. I p. 188 (pars).
1827. Defrance, Dictionnaire des Sc. nat. T. 48 p. 223.

Scutella bifora 3. var. *foraminibus subrotundis* Lam.

1816. Lamarck, Histoire nat. des animaux sans vertèbres. T. III p. 10.
1840. — Ebenda, 2. éd. T. III p. 281.

Aus der Meeresmolasse von Dischingen beschrieb Quenstedt (l. c.) ein sehr gut erhaltenes Exemplar von *Amphiope bioculata* Desmoul. Durch die Güte des Herrn Prof. Dr. E. Koken war es mir vergönnt, das Quenstedt'sche Original untersuchen zu können. Von einer Abbildung habe ich hier abgesehen, da die Figur in der Petrefaktenkunde Deutschlands (Taf. 83 Fig. 6) gut gelungen ist.

Die Schale ist 52 mm lang; die größte Breite beträgt 56 mm und die Höhe 6 mm. Der äußere Rand ist mit fünf, mehr oder weniger tiefen, aber deutlichen Einbuchtungen versehen, die mit den fünf Petaloidien korrespondieren. Hinten ist die Corona abgestutzt, jedoch nicht so sehr als die von Agassiz (l. c.) abgebildete *Amphiope*

bioculata. Somit steht die schwäbische *Amphiope* zwischen der von Agassiz (l. c.) abgebildeten *A. bioculata* und seiner *A. perspicilata* (ebenda Taf. XI Fig. 6—10). An der Hinterseite, unterhalb der beiden hintern Petaloidien ist die Schale durchbohrt. Die Durchbohrungen sind queroval, sie messen in der Länge 7 und in der Breite 8 mm; von dem Scheitel sind sie 20 mm entfernt und vom Rande 5 mm.

Der Scheitel liegt zentral. Die vier Genitalporen liegen interambulakral, im Afterfelde ist keine Genitalpore vorhanden. Die Petaloidien sind kurz, sie nehmen in der Länge ungefähr ein Drittel des Raumes zwischen Scheitel und Rand ein. An der breitesten Stelle messen die Petaloidien 6—$6^1/_2$ mm. Unten sind sie geschlossen. Der Interporiferraum ist ungefähr ebenso breit als der porifere.

Die Unterseite des Seeigels ist eben. Der Mund liegt nicht genau zentral, sondern ist ein ganz wenig nach vorn gerückt. Die Mundöffnung ist verhältnismäßig klein, fünfseitig und an den Ecken rund ausgeschnitten. Der kleine After liegt ziemlich nahe am Rande, von dem er nur 5 mm entfernt ist. Um den Mund herum liegen fünf zarte Leisten, die den Mundkreis sternförmig gestalten.

Parkinson nannte diese Art *Amphiope bisperforata.* Das von ihm untersuchte und abgebildete Exemplar ist zwar sehr unvollständig und der Fundort desselben nicht sicher (vergl. Desor, Synopsis p. 236), aber mit großer Wahrscheinlichkeit läßt sich die Identität der Spezies mit *A. bioculata* Desmoul. konstatieren. Außerdem ist die Speziesbezeichnung *bisperforata* von Parkinson durch den Desmoulins'schen Namen *bioculata* zu ersetzen, da schon früher von Klein und Laske eine andere Spezies mit *bisperforatus* belegt ist.

Die Unterscheidung von *A. bioculata* Desmoul. und *A. perspicilata* Ag. ist schon von Agassiz (Monographie des Scutelles p. 74) genügend hervorgehoben. *A. Lovisatoi* Cotteau, aus dem Miozän Sardiniens, ist zwar mit *A. bioculata* Desmoul. verwandt, unterscheidet sich jedoch von letzterer Spezies durch die viel bedeutendere Größe und die längeren Petaloidien.

A. truncata Fuchs aus dem ägyptischen Miozän (Palaeontographica XXX. Bd. I. Teil. 1883) ist viel größer (82 × 82 × 9 mm), hat nicht den kreisförmigen Umfang, ist hinten nicht so gerade abgestutzt und die Durchbohrungen (Lunulae) sind mehr lang oval (6 × 4 mm). *A. arcuata* Fuchs (ebenda) aus dem Miozän von Ägypten

ist ebenfalls größer (80 × 80 × 8 mm) als *A. bioculata* und schließt sich mehr an *A. perspicilata* an.

A. bioculata Desmoul. ist aus der Meeresmolasse von Dischingen (OA. Neresheim) in einem einzigen Exemplar bekannt geworden. Wahrscheinlich gehören noch eine Anzahl der als *Amphiope* sp. ind. von mir zusammengefaßten und im folgenden beschriebenen Tafeln hierher, die aus der Meeresmolasse von Ursendorf, Rengetsweiler, Hausen am Andelsbach und Mindersdorf stammen.

Außerwürttembergische Fundorte: Rhônebecken: Saint-Paul-Trois-Châteaux; Bassin de Visan; Plateau de Cucuron; Bollène und Sure bei Bollène (Vaucluse) [Burdigalien und Helvétien]; Carry bei Marseille [Aquitanien—Langhien]. — Becken von Bordeaux. — Sainte-Maure (Touraine). — Rennes (Bretagne). — (?) Verona.

8. *Amphiope* sp. ind.

Taf. IV Fig. 2 u. 3.

Syn.:

1877. *Scutella* sp. K. Miller, Molassemeer. S. 62 (Schalenstücke von Ursendorf).
1888. *Scutella bioculata* Desm., in O. Fraas, Begleitworte zum Atlasblatt Saulgau. S. 4.

In der Meeresmolasse von Rammingen, Ursendorf und an deren Orten findet man häufig Schalenstücke, die höchst wahrscheinlich zu *Amphiope* gehören. K. Miller hat dieselben zu *Scutella* gestellt. Die Größe der Bruchstücke schwankt sehr; die kleinsten sind ca. 5 mm, die größten 15 mm lang. Die Oberseite ist meist fein granuliert. An einigen Bruchstücken ist die Umgrenzung der Tafeln noch deutlich zu erkennen (Fig. 2a, b). Der Größe der Platten nach könnten die in Fig. 2 abgebildeten Stücke wohl zu *A. bioculata* Ag. gehören. Die Unterseite (vergl. Fig. 3a, b) ist mit Balken versehen, die nicht parallel, sondern nach zwei fast zueinander senkrechten Richtungen angeordnet sind. Diese Anordnung hat mich veranlaßt, die Bruchstücke zu *Amphiope* zu stellen, da bei den lebenden Vertretern dieser Gattung die Asseln auf der Unterseite ganz ähnlich beschaffen sind. Bei *Scutella* hingegen sind die Balken mehr parallel gestellt.

Auch eine Reihe von Randplatten der Ober- und Unterseite sind vorhanden, die durch Querbalken fest miteinander verbunden sind. Diese randlichen Bruchstücke lassen darauf schließen, daß wir es mit einer sehr niedrigen Form zu tun haben.

Zu welcher Spezies diese Bruchstücke gehören, läßt sich an dem Material nicht entscheiden. Es scheint als ob zwei Arten vor-

liegen, doch läßt sich aus dem vorliegenden Material nichts Bestimmtes darüber sagen. Ich habe einstweilen die Stücke von Rammingen und Ursendorf getrennt gehalten und sie mit *Amphiope* sp. ind. (α) bezw. *Amphiope* sp. ind. (β) bezeichnet.

Amphiope sp. ind. (α) stammt von Rammingen. Die Bruchstücke von *Amphiope* sp. ind. (β) wurden gefunden in der Meeresmolasse von Ursendorf, Rengetsweiler, Hausen am Andelsbach und Mindersdorf.

Die Originale zu Fig. 3a und b befinden sich im Kgl. Naturalienkabinett in Stuttgart und zu Fig. 2a und b in der Sammlung von Herrn Prof. Dr. K. Miller zu Stuttgart.

Fibularia Lamarck (1816).

9. *Fibularia Ursendorfensis* K. Miller sp. 1877.

Taf. II Fig. 5.

1877. *Echinocyanus Ursendorfensis.* K. Miller, Das Molassemeer. S. 62 (pars), Taf. III Fig. 62.

1879. J. Probst, Verzeichnis der Fauna und Flora der Molasse. Diese Jahresh. 35. Jahrg. S. 253 (pars).

Durch die Untersuchungen von J. Lambert[1] haben wir erst Klarheit über die Gattung *Fibularia* und ihr Verhältnis zur Gattung *Echinocyanus* erhalten. Durch eine eingehende Prüfung der Diagnose und Abbildungen, die van Phelsum[2] von der Gattung *Echinocyanus* gibt, gelangte J. Lambert zu der Ansicht, daß die bisher gebräuchliche Definition der Gattungen *Echinocyanus* und *Fibularia* eine falsche ist und zwar infolge von Irrtümern, die Leske, Lamarck und Agassiz zur Last fallen. Van Phelsum hat die Gattung *Echinocyanus* für aufgeblähte, kugelige Formen, ohne innere radiäre Scheidewände begründet. Leske stellte aber auch niedergedrückte Formen mit inneren, radiären Scheidewänden dazu. Lamarck führte an Stelle von *Echinocyanus* die Bezeichnung *Fibularia* ein sowohl für aufgeblähte als niedrige Formen, aber die eine Form, *Fibularia Tarentina*, die er ausführlicher beschreibt, ist eine niedergedrückte. L. Agassiz sucht die beiden Gattungen zu trennen, stellt aber gerade im Gegensatz zu van Phelsum die niedrigen Formen mit inneren Scheidewänden zu *Echinocyanus*. Dieser Auffassung sind bisher fast alle Autoren gefolgt. Will man aber das Prioritätsprinzip wahren

[1] J. Lambert, Note sur le genre *Echinocyanus*. Bullet. Soc. géol. France (3) XIX. p. 749.

[2] van Phelsum, Brief an Cornelius Nozemann, Over de Gewelvslekken of zee-egelen. Rotterdam 1774.

und streng durchführen, wie es die paläontologischen Nomenklaturregeln verlangen, so muß man sich der Ansicht von J. Lambert anschließen, wie wir es im folgenden tun werden. Lambert stellt also alle Formen, die aufgebläht sind und keine inneren Scheidewände haben, zu *Echinocyanus* van Phelsum. Die niederen Formen mit inneren Scheidewänden, wozu auch unsere schwäbischen Exemplare gehören, sind daher aus der Gattung *Echinocyanus* auszuschalten und nach dem Vorschlage von J. Lambert zu der Gattung *Fibularia* Lamarck zu stellen.

Unter dem Namen *Echinocyanus Ursendorfensis* faßte K. Miller die in den Bryozoensanden von Ursendorf häufig vorkommenden kleinen Seeigelchen zusammen. Nach Miller sollen diese Seeigel dem *Echinocyanus oviformis* Forb. aus dem Crag Englands sehr nahe stehen.

Zur Untersuchung lagen mir eine ganze Reihe von Exemplaren vor, die aus der Sammlung des Kgl. Naturalienkabinetts und aus der K. Miller's stammen.

Die Länge der Corona (Schale) beträgt 3—5,25 mm, die Breite 2,5—4,5 und die Höhe 1,5—2,25 mm. Das Verhältnis von Länge zu Breite liegt zwischen 1 : 0,80 und 1 : 0,89, das Verhältnis von Länge zu Höhe zwischen 1 : 0,40 und 1 : 0,50 und das von Breite zu Höhe zwischen 1 : 0,50 und 1 : 0,60. Die Form der Corona ist eiförmig, vorn und hinten abgestumpft. Die Oberseite ist gewölbt. Der Scheitel liegt exzentrisch nach vorn und ist häufig knopfförmig erhöht. Ganz deutlich wahrnehmbar sind die vier Genitalporen. Bei stärkerer Vergrößerung sind an vielen Exemplaren die Petaloidien sichtbar, zumal nach schwachem Anätzen der Stücke mit Salzsäure. Die Porenreihen sind kurz; meist sind vier Porenpaare vorhanden, auf dem vorderen Petaloidium aber fünf Paare soweit sichtbar. Die Petaloidien sind gerade und offen. Die Oberfläche der ganzen Corona ist dicht mit Körnchenwarzen bedeckt.

Die Unterseite des Seeigels ist flach, um den Mund herum ein wenig vertieft, und wie die Oberseite mit Körnchenwarzen besetzt. Der Mund liegt nicht ganz zentral, sondern exzentrisch nach hinten, ist verhältnismäßig groß, rund und ganzrandig. Der After, der zwischen Mund und Außenrand liegt, ist klein und von ovaler Gestalt.

Im Inneren der Schale erhebt sich um den Mund herum ein kreisförmiger Wulst, von dem aus zehn Scheidewände nach der Außenseite hin ansteigend verlaufen. Je zwei Scheidewände sind an dem Mundwulst miteinander verbunden und so zu einem Paare ver-

einigt. Der Zwischenraum zwischen zwei solchen Scheidewänden ist immer etwas schmäler, als zwischen zwei benachbarten, aber nicht zu demselben Paare gehörigen Scheidewänden.

Nahe verwandt ist *Fibularia Ursendorfensis* K. Miller mit *Echinocyanus oviformis* Wright (Echinoderms of the Crag, Taf. I Fig. 17—18) aus dem Coralline Crag von Sutton; jedoch scheint *E. oviformis* nach vorn zu spitzer zu werden, und der After steht bei der englischen Art dem Rand noch viel näher als bei der schwäbischen Spezies.

Ebenfalls der *Fibularia Ursendorfensis* sehr nahestehend ist *Echinocyanus pyriformis* Ag. aus dem Calcaire grossier von Frankreich. Doch sind bei *E. pyriformis* Ag. (Monographie des Scutelles, Taf. XXVII Fig. 19—24) die Petaloidien länger und der After liegt schon viel weiter vom Rande entfernt als bei der schwäbischen Spezies.

Auch mit *E. umbonatus* Pomel (Paléontologie de l'Algérie. 1. Livr. B. Taf. X Fig. 5—8 und 2. Livr. p. 290) aus dem Sahélien der Provinz Oran und aus dem „Burdigalien supérieur“ von Les Angles bei Avignon (P. de Loriol, Bull. Soc. géol. France. (3.) Vol. 25. p. 116. Taf. IV Fig. 1) zeigt vorliegende Art viel Ähnlichkeit, doch ist *E. umbonatus* Pomel vorn und hinten nicht so stark abgestutzt.

Bisher ist *Fibularia Ursendorfensis* K. Miller sp. nur aus den Bryozoensanden der marinen Molasse vom Burren bei Ursendorf bekannt geworden.

10. *Fibularia ovata* Münster sp. 1826.

Taf. II Fig. 6.

1826—32. *Echinoneus ovatus* Münster, Goldfuss, Petrefacta Germaniae I. p. 136 Taf. 42 Fig. 10a—f.
1835. „ „ „ N. Jahrb. f. Min. etc. S. 434.
1836. „ „ „ Grateloup, Mémoire sur les oursins fossiles. p. 49.
1841. „ „ „ Agassiz, Seconde Monographie. Des Scutelles. p. 137.
1844. „ „ „ Philippi, Beitr. z. Kenntnis der Tertiärverst. Palaeontographica I. p. 6 u. 44.
1847. *Echinocyanus ovatus* Agassiz et Desor, Catal. raisonné. Annales Sc. nat. Zoologie (3) T. VII p. 141.
1848. „ „ Bronn, Index I. p. 444.
1852. „ „ A. d'Orbigny, Prodrome III. p. 140 (No. 2644).
1852. „ „ Giebel, Deutschlands Petrefakten. S. 323.
1858. „ „ Desor, Synopsis. p. 218.
1862. „ „ Dujardin et Hupé, Zoophytes Echinod. p. 557.

1889. *Echinocyanus ovatus* TH. EBERT, Echiniden des nord- und mitteldeutschen Oligocäns. Abh. zur geol. Spezialkarte von Preußen. IX. Bd. Heft 1, S. 30, Taf. V Fig. 8—11.

1835. *Fibularia ovata* AGASSIZ, Prodrome. Mémoires Soc. Sc. nat. de Neuchâtel I. p. 187.

1837. „ „ DESMOULINS, Tableaux synonymiques. p. 242.

1875. „ „ QUENSTEDT, Petrefaktenk. Deutschlands. III. Bd. (Echiniden) S. 514, Taf. 81 Fig. 25 u. 26.

1891. „ „ LAMBERT, Note sur le genre *Echinocyanus*. Bull. Soc. géol. France (3) T. XIX p. 751.

Syn.: 1877. *Echinocyanus Ursendorfensis* K. MILLER (pars), Das Molassemeer. p. 62, non Taf. III Fig. 62.

1879. J. PROBST, Verzeichnis der Fauna und Flora der Molasse. Diese Jahresh. 35. Jahrg. S. 253 (pars).

Neben *Fibularia Ursendorfensis* K. MILLER findet sich in den Bryozoenschichten noch eine andere Spezies dieser Gattung, nämlich *F. ovata* MÜNSTER sp.

Die Schale dieses kleinen Seeigels hat einen elliptischen Umriß, ist hoch gewölbt und an der Hinterseite ein wenig abgestumpft; die Unterseite ist flach oder schwach gewölbt. Die Oberseite wie Unterseite sind dicht mit Körnchenwarzen bedeckt.

Die Länge der Corona beträgt 4—5,75 mm, die Breite 3,5 bis 5 mm und die Höhe 2,25—3 mm. Das Verhältnis von Länge zu Breite ist 1 : 0,87 bis 1 : 0,94, das von Länge zu Höhe 1 : 0,48 bis 1 : 0,65 und das von Breite zu Höhe 1 : 0,53 bis 1 : 0,69.

Der Scheitel liegt exzentrisch nach vorn und tritt oft als Knöpfchen aus der Schale hervor. Auf dem Scheitel sind vier Genitalporen sichtbar. Die Petaloidien sind kurz, gerade und unten offen. Die Porenreihen sind annähernd so breit als der interporifere Raum. Die Poren sind ziemlich groß, rund und nicht gejocht. Die Oberfläche der Schale ist dicht mit Körnchenwarzen bedeckt.

Das Peristom (Mund) liegt zentral auf der Unterseite, ist verhältnismäßig groß und rund. Die Schale ist um den Mund herum vertieft. Das Periprokt (After) liegt exzentrisch nach hinten und meist ziemlich nahe am Rand der Schale. Es ist klein und kreisrund.

Der innere Bau der Schale ist ganz analog wie bei *Fibularia Ursendorfensis* K. MILLER. Um den Mund herum stehen zehn Scheidewände, von denen je zwei durch einen Wulst am Rande des Mundes miteinander verbunden sind. Zwei zu einem Paar verbundene Scheidewände stehen näher aneinander als zwei benachbarte, nicht zu demselben Paare gehörige. Die Scheidewände gehen vom Mund aus nach der Schalwandung zu, an der sie dann in die Höhe steigen.

Unsere Exemplare stimmen gut überein mit der aus dem Oberoligozän Norddeutschlands beschriebenen *Fibularia ovata* Münster sp. Von *F. Ursendorfensis* ist diese Spezies leicht zu unterscheiden. *F. Ursendorfensis* hat einen mehr eiförmigen Umriß, einen exzentrisch gelegenen Mund und einen querovalen After. Auch die Seitenansicht ist bei beiden Arten verschieden (vergl. Fig. 5c und 6c). Mit Gregory's Abbildungen von *Echinocyanus Studeri* E. Sismonda (Transact. R. Soc. of Edinburgh. Vol. XXXVI Part III. Taf. I Fig. 8—10) hat *Fibularia ovata* Münster sehr viel Ähnlichkeit, jedoch ist die Seitenansicht von letzterer Spezies eine ganz andere als Gregory's Fig. 10c zeigt. Auch dem *Echinocyanus Campbonensis* Cotteau aus dem Eozän von Campbon, Loire-Inférieure (Revue et magasin de Zoologie. (2.) T. XIII. Taf. I Fig. 6—9), steht *Fibularia ovata* Münster sp. nahe, doch unterscheiden sich beide Arten durch die Form des Peristoms, das bei *Echinocyanus Campbonensis* Cotteau fünfeckig ist, und durch die Form des medianen Längsschnittes.

In Schwaben ist *Fibularia ovata* Münster sp. nur aus den Bryozoensanden der marinen Molasse vom Burren bei Ursendorf bekannt geworden.

Desmoulins gibt *F. ovata* auch aus dem Tertiär von Bordeaux, Dax und Les Angles (bei Avignon) an.

In Norddeutschland wurde diese Spezies im Oberoligozän von Osnabrück, Astrupp, Bünde, Krefeld, Kassel, Bodenburg, Klein-Freden, Diekholzen und im Sternberger Gestein gefunden.

Im Mitteloligocän von Söllingen und im Unteroligozän von Brandhorst und Lattorf ist die Spezies auch gefunden.

In dem „Catalogue Raisonné“ wird von Agassiz und Desor als weiteres Vorkommen die Insel Rhodos angeführt, aber ohne nähere Angabe des geologischen Horizontes.

Hemiaster Desor (1847).

11. *Hemiaster suevicus* Qu. (1875).

1871. *Spatangus* sp. Probst, Fossile Meeres- und Brackwasserkonchylien. Diese Jahresh. 27. Jahrg. S. 114.
1875. Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands. III. Bd. S. 658.
1876. — Begleitworte zu Blatt Ehingen, Biberach etc. S. 14.

Aus dem schwäbischen Tertiär liegen nur einige verdrückte Exemplare vor, die Quenstedt als *Hemiaster suevicus* in die Literatur eingeführt hat. In dankenswerter Weise stellte mir Herr Prof. Dr. Koken das Tübinger Material zur Untersuchung zur Verfügung. Leider

ist der Seeigel so schlecht erhalten, daß eine genaue Beschreibung und Abbildung nicht gegeben werden kann. Ich beschränke mich daher, hier die QUENSTEDT'sche (l. c.) Beschreibung wiederzugeben: „Das Plastron (von *Hemicidaris suevicus*) spitzt sich hinten auffallend zu, die beiden Felder der hinteren Ambulacra ziehen sich wie glatte Bänder zwischen den feinen Warzen der Unterseite durch. Der Mund steht weit zurück, etwa wie bei *Spatangus purpureus*, der Lippensaum springt etwas vor und verdickt sich am Rande. Form durch die breite Stirnfurche ausgezeichnet herzförmig, aber die Exemplare sind alle verdrückt. Mein größtes, von oben niedergedrücktes Stück mißt 25 mm in der Länge und Breite, und verengt sich nach hinten ansehnlich. Die dünnen Schalenstücke lassen zuweilen noch Reste einer sehr bestimmt peripetalen Fasciola erkennen. Sie liegen in einem glimmerhaltigen, grünlich-grauen sandigen Mergel unserer jungtertiären Meeresformation bei Willenhofen, nordwestlich Biberach in Oberschwaben." PROBST (l. c.) führt *Hemiaster suevicus* als *Spatangus* aus den Mergelschichten von Schemmerberg und Langenschemmern an.

Spatangus KLEIN 1734.

12. *Spatangus delphinus* DEFR. 1827.

Taf. V.

1827. DEFRANCE in Dictionnaire des Sciences naturelles t. L p. 96.
1830. BLAINVILLE, Ebenda t. L p. 186.
1834. — Manuel d'Actinologie. p. 204.
1837. DESMOULINS, Études sur les Echinides. p. 410.
1840. AGASSIZ, Catalogus Syst. Ectyp. Echinod. p. 2.
1847. AGASSIZ et DESOR, Catal. raisonné des Echinides. Annales Sc. nat. Zoologie (3) t. VIII p. 7.
1848. BRONN, Index I. p. 1159.
1852. D'ORBIGNY, Prodrome. t. III p. 139 (No. 2629).
1858. DESOR, Synopsis. p. 421.
1862. DUJARDIN et HUPÉ, Zoophytes. Echinodermes p. 608.
1864. WRIGHT, Echinidae of Malta. Quarterly Journal vol. XX p. 488, Taf. 22 Fig. 4.
1875. P. DE LORIOL, Echinides fossiles tertiaires de la Suisse (Abhandl. Schweizer Palaeont. Gesellschaft). vol. II p. 134, Taf. 23 Fig. 1.
1878. F. FONTANNES, Bassin du Rhône. p. 33.
1881. MAZETTI, Echinidermi fossili di Montese. Annuario della Società dei Naturalisti di Modena Serie II a, anno XV, p. 115, Taf. III Fig. 5.
1885. MAZETTI et PANTANELLI, Cenno monografico. Atti della Soc. dei naturalisti (3) vol. IV, anno XIX, p. 64.
1892. GREGORY, The Maltese fossil Echinod. Transact. Royal Soc. of Edinburgh p. 623.
1897. COTTEAU, Monographie des *Spatangus*. Bull. Soc. de Statistique Sc. nat. de l'Isère (4) t. III p. 179, Taf. VII u. VIII.

Syn.: *Spatangus Desmarestii* MILLER; non *Sp. Desmarestii* MÜNSTER.
1877. MILLER, Das Molassemeer. S. 62, Taf. III Fig. 63.
1879. J. PROBST, Verzeichnis der Fauna und Flora der Molasse. Diese Jahresh. 35. Jahrg. S. 235.

Spatangus Desmarestii WRIGHT, non *Sp. Desmarestii* MÜNSTER.
1855. WRIGHT, Fossil Echinoderms from Malta. Annals and Mag. of Nat. Hist. (2) vol. XV p. 18.

Zur Untersuchung dieser Spezies liegen mir 17, meist vollständig erhaltene Exemplare vor, welche alle aus den Bryozoensanden von Ursendorf stammen. Die Schale ist herzförmig, hochgewölbt, vorn ziemlich tief eingeschnitten, hinten quer und nach unten abgestutzt. Die Profillinien sind in Fig. 1c und 1d dargestellt. Der Scheitel liegt exzentrisch nach vorn; das Scheitelschild ist klein und mit vier Genitalporen versehen. Die vorderen Genitalporen sind kleiner als die hinteren und stehen dichter nebeneinander. Vom Scheitel aus zieht sich vorn an der Schale nach dem Rande hin eine Furche, die nach außen an Tiefe zunimmt. In dieser Rinne liegt das unpaare Ambulakrum, das meist sehr undeutlich oder ganz verwischt ist. Die Petaloidien der paarigen Ambulakralfelder sind ziemlich breit und lang. Jede Porenzone ist ungefähr halb so breit als der interporifere Raum. Nach unten sind die Petaloidien geschlossen. Die Poren sind gejocht und die einzelnen Paare durch Leistchen voneinander getrennt.

Die Interambulakralfelder sind mit kleinen Warzen versehen, welche von der Mittelnaht der beiden Tafelreihen unter spitzem Winkel abwärts laufen und in beiden Tafelreihen alternieren. Die Warzen selbst sind verhältnismäßig niedrig, durchbohrt, gekerbt und von einem vertieften Hof umgeben.

Vom Scheitel aus verläuft auf der Oberseite nach dem Periprokt zu eine breite, kielförmige Erhöhung, die bei den meisten Exemplaren nicht gerade sehr hoch ist, aber doch deutlich hervortritt; bei einigen Exemplaren ist dieser Wulst ziemlich stark entwickelt.

Die Unterseite der Schale ist eben, am Peristom ein wenig vertieft und zwischen Peristom und Periprokt schwach kielförmig erhöht. Dicht stehende, kleine Warzen bedecken die ganze Unterseite. Beiderseits der kielförmigen Erhöhung zieht sich eine Fasziole hin, die bei Lebzeiten des Tieres mit Borsten versehen war und keine Stacheln trug. Die Fasziolen sind bei den meisten Exemplaren nicht deutlich oder ganz verwischt; gut erhalten sind sie nur bei einem Stück, das in der untenstehenden Tabelle mit *Spatangus delphinus* DEFR. (6) bezeichnet ist.

Das Peristom liegt exzentrisch nach vorn und ist ziemlich stark gelippt. Das Periprokt liegt ebenfalls exzentrisch an der abgestutzten Hinterseite der Schale und ist queroval.

Die Stacheln konnten an einem Bruchstück, das sich in der Sammlung von Herrn Prof. Dr. K. MILLER befindet und aus den Bryozoensanden von Ursendorf stammt, untersucht werden. Leider sind die einzelnen Stacheln so sehr übereinandergelegt und meist nicht mehr ganz, daß die Untersuchung sehr beeinträchtigt wird. Die Radiolen sind 3—4 mm lang und ca. 1/4 mm im Durchmesser; nach oben laufen sie spitz zu. Der Stachelkopf ist vom Hals durch einen deutlich hervortretenden Ring getrennt. Eine Längsriefung des Stieles scheint vorhanden zu sein, jedoch nicht sehr deutlich wahrnehmbar an dem vorliegenden Material. Da unter den Stacheln sich noch Plattenreste mit Warzen besetzt befinden, welche zu *Sp. delphinus* DEFR. gehören, so ist es höchstwahrscheinlich, daß diese Stacheln zu derselben Spezies gehören.

Sp. delphinus DEFR. ist mit *Sp. Desmarestii* MÜNSTER sehr nahe verwandt. In der folgenden Tabelle habe ich die Größenverhältnisse

	Länge (L) mm	Breite (B) mm	Höhe (H) mm	L : B	L : H	B : H
Sp. delfinus DEFR. (1)[1] .	82,5	75,5	40,5	1 : 0,92	1 : 0,49	1 : 0,54
„ „ „ (2) . .	83	76	41	1 : 0,92	1 : 0,49	1 : 0,54
„ „ „ (3) . .	82	75	41,5	1 : 0,91	1 : 0,51	1 : 0,55
„ „ „ (4) . .	67	62,5	33,5	1 : 0,93	1 : 0,50	1 : 0,54
„ „ „ (5) . .	62	55,5	32,5	1 : 0,90	1 : 0,52	1 : 0,59
„ „ „ (6) . .	59	53,5	28,5	1 : 0,90	1 : 0,49	1 : 0,53
„ „ „ (7) . .	51,5	46,5	25,5	1 : 0,90	1 : 0,50	1 : 0,55
„ „ „ (8) . .	73	70	35	1 : 0,96	1 : 0,49	1 : 0,50
„ „ „ (9) . .	80	76	40	1 : 0,95	1 : 0,50	1 : 0,53
„ „ „ (10) . .	98	90	(ca. 40)	1 : 0,92	(1 : 0,40)	(1 : 0,40)
„ „ „ (11) . .	—	—	—	1 : 0,94	1 : 56	1 : 0,59
Sp. Desmarestii MÜNST. (1)[2]	79	78,5	43	1 : 0,99	1 : 0,54	1 : 0,55
„ „ „ (2) .	90	87	41	1 : 0,97	1 : 0,46	1 : 47

[1] *Spatangus delphinus* DEFR. (1) bis (7) stammen von Ursendorf; (1) ist das auf Taf. V abgebildete Exemplar; die Stücke wurden direkt gemessen. (8) ist nach Cotteau, Monographie des *Spatangus*, p. 182, eingesetzt, (9) wurde aus Loriol, Echinides foss. tert. de la Suisse, p. 134, genommen. Das Exemplar (10), aus dem Mittelmiozän von Baldissero stammend, befindet sich im Kgl. Naturalienkabinett zu Stuttgart. Die Höhe konnte nicht genau angegeben werden, da die Unterseite des Seeigels nicht erhalten ist. Exemplar (11) ist nach den Angaben von Wright, Quarterly Journal XX. p. 488, 1864.

[2] Von *Spatangus Desmarestii* MÜNST. (1) sind die Maße aus Taf. V Fig. 14

einer Reihe Exemplare von *Sp. delphinus* Defr. mit denen von *Sp. Desmarestii* Münster zusammengestellt.

Es ergibt sich aus der vorstehenden Tabelle, daß das Verhältnis L : B bei *Spatangus delphinus* Defr. zwischen 1 : 0,90 und 1 : 0,96, bei *Sp. Desmarestii* zwischen 1 : 0,97 und 1 : 0,99 liegt. Die beiden Verhältnisse L : H und B : H scheinen sich für die Unterscheidung beider Spezies weniger zu eignen; jedoch darf diese Zusammenstellung nicht als erschöpfend betrachtet werden, zumal, da mir von *Sp. Desmarestii* Münst. nur sehr wenig Material zu Gebote stand. Aber die nahe Verwandtschaft beider Arten kommt auch in den hier gegebenen Zusammenstellungen zum Ausdruck. Die weiteren Unterschiede zwischen beiden Arten sind bereits von P. de Loriol[1] hervorgehoben. Th. Ebert[2], der ein reiches Material von *Sp. Desmarestii* Münst. aus dem Oberoligozän von Bünde untersuchte, kommt bei einem Vergleich seiner Resultate mit der Charakteristik und Loriol's Abbildungen von *Sp. Desmarestii* Münst. zu dem Schluß: „*Sp. delphinus* ist *Sp. Desmarestii* offenbar näher verwandt, als man seither annahm, und weitere Vergleiche würden wahrscheinlich das Resultat ergeben, daß dieselben im Verhältnis der Variation oder Mutation zueinander stehen."

Da beide Spezies jedoch aus verschiedenen Formationen, *Sp. Desmarestii* aus dem Oberoligozän und *Sp. delphinus* aus dem Mittelmiozän, stammen, wird es sich aus praktischen Gründen empfehlen, trotz der geringen Unterschiede beide Spezies auseinander zu halten und nicht zu vereinigen.

Die schwäbischen Exemplare von *Sp. delphinus* stammen vom Burren bei Ursendorf, und zwar aus den Bryozoensanden der marinen Molasse.

Außerhalb Württembergs ist *Sp. delphinus* bekannt geworden in der Schweiz: Von Les Verrières [Helvétien]. — Im Rhônebecken: Saint-Paul-Trois-Châteaux; Bassin de Visan; Venasque [Burdigalien, Helvétien]. — In Italien: Montese bei Modena [Langhien; serp. molassa] und auf Malta [Upper Coralline Limestone (Tortonien) und Greesand (Helvétien)].

in Ebert, Echiniden des nord- und mitteldeutschen Oligozäns, entnommen. Das Exemplar (2) aus dem Oligozän von Bünde befindet sich in der Sammlung des Kgl. Naturalienkabinetts zu Stuttgart.

[1] P. de Loriol, Description des Echinides tertiaires de la Suisse (Abh. der Schweiz. Paläont. Ges. III, 1876). p. 135.

[2] Th. Ebert, Die Echiniden des nord- und mitteldeutschen Oligozäns. Abh. z. geolog. Spezialkarte von Preußen Bd. IX Heft 1 S. 55, 1889.

Aus der schweizerischen Meeresmolasse werden noch folgende Seeigel angeführt:

13. *Echinolampas scutiformis* Leske sp.

(siehe Loriol, Echinides tert. de la Suisse 1875, p. 74. Taf. X Fig. 5 und 6). Helvétien III von La Chaux-de-Fonds und Les Verrières.

14. *Brisopsis Nicoleti* Desor.

(siehe Loriol, ebenda S. 95, Taf. XV Fig. 3 und 4). Helvétien III von Les Verrières.

15. *Schizaster* sp. (*Schizaster Scillae* Desor.)

(siehe Loriol, ebenda S. 111). Helvétien III Stocken bei St. Gallen.

16. *Echinocardium Deikei* Desor.

(siehe Loriol, ebenda S. 122, Taf. XXII Fig. 6). Helvétien von Stocken bei St. Gallen.

17. *Spatangus ocellatus* Defr.

(siehe Loriol, ebenda S. 132, Taf. XXIII Fig. 2 und 3). Helvétien III von La Chaux-de-Fonds und Les Verrières.

Die Tabelle auf S. 186 zeigt uns, welche schwäbischen Echinodermenreste auch in anderen Tertiärablagerungen vorkommen. Von den 13 in Schwaben vorkommenden Echinodermenresten sind 2, nämlich *Amphiope bioculata* Desmoul. und *Fibularia ovata* Münst. sp. auch aus oligozänen Schichten und 2, nämlich *Antedon Rhodanicus* Font. und *Psammechinus dubius* Ag., auch aus dem Pliozän beschrieben. 8 Spezies sind aus dem Miozän anderer Länder und 5 Spezies nur aus dem schwäbischen Tertiär bekannt geworden.

Betrachten wir nun noch die Echinodermenfauna des schwäbischen Tertiärs im Vergleich zu den Vorkommnissen im Rhône- und Wiener Becken, so können wir darüber folgendes sagen. Aus der Tabelle auf S. 187 folgt: Von den 13 Echinodermenresten der schwäbischen Molasse sind 4, nämlich *Cidaris avenionensis* Desmoul., *Psammechinus dubius* Ag., *Scutella Paulensis* Ag. und *Spatangus delphinus* Defr. auch im schweizerischen Helvétien vorhanden. Dagegen weisen die schweizerischen Ablagerungen 7 Formen auf, die nicht aus Schwaben bekannt geworden sind. Mit dem Rhônebecken hat das schwäbische Tertiär 7 und mit dem Wiener Becken 2 Echinodermenarten gemeinsam.

Die schwäbische miozäne Echinodermenfauna im Vergleich zu andern tertiären Echinodermen-Vorkommnissen.

Name	Schwaben			Schweiz (nach K. Mayer)			Rhône-becken			Miozän											Oligozän			Pliozän	
	Bryozoensande	Muschel-sandstein	Marine Sande v. Rammingen, Dischingen etc.	Helvét. I	Helvét. II	Helvét. III	Langhien u. Burdigalien	Helvétien	Tortonien	Wiener Becken	Siebenbürgen	Südwest-frankreich	Bretagne und Touraine	Spanien und Portugal	Oberitalien	Süditalien, Sicilien, Malta	Sardinien	Corsica	Algier	Ägypten und Sinai	Norddeutsches Oligozän	Französisches Oligozän	Englisches Pliozän	Algerisches Pliozän	Italienisches Pliozän
Sphaeraster molassicus E. Schütze	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Antedon Rhodanicus Font.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	M_1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S	.
Cidaris avenionensis Desm.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	H	(Mi)	L H	L	H	H	L B	B	.	.	.	.	.
Cidaris cf. *limaria* Br.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mi)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Psammechinus dubius Ag. sp.	+	.	.	.	+	+	+	+	.	H	.	.	.	(Mi)	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.	A
Stirechinus suevicus E. Schütze	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scutella cf. *Paulensis* Ag.	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	(Mi)	.	H	.	Tg	.	.	.	(Mi)	.	.	.	.	.
Amphiope bioculata Desm. sp.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	(Mi)	(Mi)	.	(Mi)	.	.	.	.	.	.	Aq	.	.	.
Amphiope sp. ind.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fibularia ovata Münst. sp.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	M_2	(Mi)	.	.	.	.	.	.	.	.	Aq Tg Lig	.	.	.	.
Fibularia Ursendorfensis K. Miller sp.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hemiaster suevicus Qu.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Spatangus delphinus Defr.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	L	H T	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Pliozän (Pl). A = Astien. S = Sahélien. Miozän (Mi). T = Tortonien. V = Vindobonien. M_2 = II. Mediterranstufe. H = Helvétien. M_1 = ältere Mediterranstufe (Horner Schichten). B = Burdigalien (u. Cartennien). L = Langhien. Oligozän (Ol.). Aq = Aquitanien (Oberoligozän). T = Tongrien (Mitteloligozän). Lig = Ligurien (Unteroligozän).

Miozäne Echinodermenfauna in Schwaben, Schweiz, Rhône- und Wiener Becken.

Spezies	Schwaben			Schweiz (nach K. Mayer)			Rhône-becken			Wiener Becken		
	Bryozoensande	Muschel-sandstein	Marine Sande v. Rammingen, Dischingen	Helvét. I	Helvét. II	Helvét. III	Langhien und Burdigalien	Helvétien	Tortonien	I. Mediterran-stufe (Horner Schichten)	II. Mediterran-stufe (Grunder Sch., Leithakalk)	Sarmatische Stufe
Sphaeraster molassicus E. Schtze.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Astropecten Helveticus May.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Antedon Rhodanicus Font.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.
Cidaris avenionensis Desm.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.
Cidaris cf. *limaria* Br.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Psammechinus dubius Ag. sp. (= *Ps. mirabilis* Nic.)	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	+	.
Stirechinus suevicus E. Schtze.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scutella Paulensis Ag.	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.
„ *Helvetica* May.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Amphiope bioculata Desm. sp.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Amphiope sp. ind.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fibularia Ursendorfensis Miller sp.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fibularia ovata Münst. sp.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Echinolampas scutiformis Leske sp.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.
Brissopsis Nicoleti Des.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Schizaster Scillae Desor	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.
Echinocardium Deickei Des.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Hemiaster suevicus Qu.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Spatangus delphinus Defr.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.
Spatangus ocellatus Defr.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

Fassen wir die schwäbischen und die schweizerischen Tertiärschichten zusammen, so sehen wir, daß aus diesen Ablagerungen 20 Echinodermenarten bekannt geworden sind. Von dieser Fauna treten 9 Spezies auch im Rhônebecken und 3 Arten auch im Wiener Becken auf. Wir sehen also, daß bei der Echinodermenfauna eine größere Übereinstimmung mit der des Rhônebeckens als mit der des Wiener Beckens besteht. Aber weitere Schlüsse aus dem Auftreten der kleinen Echinodermenfauna zu ziehen, würde zu gewagt erscheinen.

Gangfisch und Blaufelchen.

Von Professor Dr. O. Nüsslin.

„Gangfisch und Blaufelchen" betitelt Klunzinger einen in diesen Jahresheften, Jahrg. 1903 S. 255—266, erschienenen Artikel. Es ist ein Aufsatz, der Persönliches und Sachliches enthält: Worte der Abwehr und Anklage gegen mich, aber auch Eingeständnisse und dann wieder neue Theorien und neue Irrtümer.

So harte Worte auch Klunzinger zur Kennzeichnung meiner Polemik ihm gegenüber gebraucht hat, ich begrüße diese neueste Schrift aus seiner Feder, denn sie enthält freiwillige und unfreiwillige Eingeständnisse und damit eine solche Bestätigung meiner *Coregonus*-Arten des Bodensees etc. vom Jahre 1882, wie ich sie nach 20 Jahren und nach dem Streit der Zwischenzeit nicht günstiger hätte wünschen können. Durch Klunzinger's neuesten Artikel, durch seine allerdings mehr unfreiwillige Bestätigung kann unsere Streitfrage als gelöst betrachtet werden; der Hauptdifferenzpunkt: die Berechtigung meiner einstigen Namengebung *„Macrophthalmus"*, durch dessen Anzweifelung Klunzinger gefehlt und dadurch V. Fatio auf Irrwege gelockt hatte, ist jetzt durch Klunzinger selbst, allerdings mehr unfreiwillig, beseitigt worden.

Hätte Klunzinger die Konsequenzen selbst gezogen, hätte er aus seinen neuen Messungen und Abbildungen die Wahrheit herausgelesen und kundgegeben, so hätte sein Artikel „Schluß der Debatte" bedeutet. So aber sind von ihm neue Irrtümer gepflanzt worden. Diese Irrtümer aufzudecken und auch mich persönlich zu rechtfertigen, ist der Zweck der folgenden Zeilen.

Klunzinger hat 1884 vor allem die relative Großäugigkeit des Gangfisches und infolgedessen die Berechtigung meiner Speziesbezeichnung *„Macrophthalmus"* angezweifelt, letzteren Namen verworfen und dafür *Exiguus* substituiert. In seinem neuesten Aufsatz

sucht er neues Beweismaterial für sein Vorgehen beizubringen und auch durch Photogramme zu belegen.

Was zunächst die S. 259 mitgeteilten Messungen KLUNZINGER's betrifft, so lasse ich seine Liste hier folgen, wobei die Nummern der Fische, ihre Länge (ohne Schwanzflosse) und die Augengröße, letztere aber in Prozent der Körperlänge, angegeben sind.

I. Blaufelchen.			II. Gangfische.		
	Körperlänge	Augengröße		Körperlänge	Augengröße
No. 1	36,3	4,1	No. 1 u. 2	22,8	5,7
„ 2	33,8	4,4	„ 3	25,5	5,3
„ 3	33,3	3,9	„ 4	22,8	5,2
„ 4	34,3	4,0	„ 5, 6 u. 7	21,8	5,5
„ 5	28,5	4,5	„ 8	20,9	5,4
„ 6	27,5	4,3	„ 9, 10, 11, 12	19,9	5,0
„ 7	28,0	3,9	„ 13	18,9	5,8
„ 8	22,5	4,8	„ 14	20,4	5,9
„ 9	22,5	4,6	„ 15 u. 16	21,8	5,0
			„ 17	22,8	5,2

KLUNZINGER sieht sich in den dieser Liste folgenden Worten (S. 260) genötigt, zuzugeben, „daß aber auch ... die 2 jungen ... Blaufelchen“ (von 22,5 cm Länge) „ein kleineres Auge haben als die nahezu gleich großen Gangfische“ (von 22,8 cm Länge). „Mein Vergleichsmaterial aus früherer Zeit hatte dies nicht gezeigt, daher meine Bemerkung, welche NÜSSLIN so sehr tadelt, „bei gleich großen Exemplaren beider Arten kann man nicht den geringsten Unterschied finden.“

Dieses erfreuliche und ehrliche Zugeständnis wird aber gleich wieder von KLUNZINGER selbst wertlos gemacht. S. 262 schreibt KLUNZINGER in Erläuterung seiner Photogramme: „Bei Vergleichung der beiden Fig. 1 auf Taf. IX und X erkennt man wohl am Gangfisch Taf. X ein etwas größeres Auge, nicht aber bei Vergleichung der beiden andern Figuren!“ (Fig. 2 auf Taf. IX und X.) „Das Merkmal des ‚größeren Auges‘ des Gangfisches erweist sich also auch bei dieser Methode als unsicher, nicht in allen Fällen zutreffend: quod erat demonstrandum.“

Die vorstehenden Worte KLUNZINGER's liefern den Beweis, daß ihr Autor aus dem eigenen Beweismaterial nicht die Wahrheit zu lesen vermochte. Aus diesem Umstande erklären sich wohl fast alle unsere Differenzpunkte.

Ich lasse nun die Ergebnisse meiner mit Lupe und Glasmikro-

meter ausgeführten Messungen der 4 Photogramme auf seinen Taf. IX und X folgen:

I. Blaufelchen.

Fig. 1 Taf. IX. 14,5 cm Körperlänge; 0,55 cm = 3,8 %[1] Augengröße,
„ 2 „ IX. 14,8 „ „ 0,58 „ = 3,9 „[1] „

II. Gangfische.

Fig. 1 Taf. X. 14,8 cm Körperlänge; 0,67 cm = 4,5 %[1] Augengröße,
„ 2 „ X. 14,6 „ „ 0,625 „ = 4,28 „[1] „

Aus diesen Prozentzahlen geht deutlich hervor, daß das Gangfischauge der Fig. 2 Taf. X mit 4,28 % der Körperlänge deutlich größer ist als das Blaufelchenauge der Taf. IX Fig. 2 mit 3,9 % der Körperlänge. Daß Klunzinger diesen Unterschied nicht gefunden hat, daß er nach den deutlich sprechenden Zahlen seiner vorangehenden Liste auf diese beiden Photogramme allein hin seine Beweisführung gegen mich basiert, ist ebenso charakteristisch für die wissenschaftlichen Methoden Klunzinger's, wie verhängnisvoll für das Schlußergebnis.

Ich selbst bin fest überzeugt, und ich stütze mich hierbei auch auf das übereinstimmende Urteil von Zoologen und Laien, denen ich die beiden Figuren Klunzinger's vorgelegt habe, daß jeder Unbefangene beim Vergleich der beiden Fig. 2 das größere Gangfischauge der Taf. X auf den ersten Blick erkennen wird. Diese beiden Figuren, die letzten und einzigen Stützen der Klunzinger'schen Beweisführung, sind jedem Ichthyologen zugänglich und

[1] Was die Prozentzahlen betrifft, welche ich aus Klunzinger's Tabellen und Photogrammen berechnet habe, so schwanken sie bei:

I. Blaufelchen:	II. Gangfischen:
zwischen 3,8 und 4,8,	zwischen 4,28 und 5,9.

Die von mir für die Subspezies „*coeruleus* Fatio" und „*nuesslini* Fatio" S. 405 und 406 (Zool. Anz. XXVI) angegebenen Zahlen lauteten:

I 3,2 und 4,2,	I 4,3 und 5,7.

Während also für die Gangfische eine erfreuliche Übereinstimmung zu konstatieren ist, geht beim Blaufelchen das Maximum bei Klunzinger mit 4,8 beträchtlich über das meinige (4,2). Diese Differenz ist wohl auf die geringe Körperlänge der betreffenden Blaufelchen Klunzinger's (22,5 cm) zu schreiben. Solch kleine Blaufelchen werden erst in neuerer Zeit öfters gefangen, es sind wahrscheinlich Produkte der künstlichen Fischzucht und standen mir seinerzeit nicht zur Verfügung. Im übrigen sind unsere Messungsergebnisse genügend übereinstimmend. Auch die Augengröße meiner Figuren S. 402 (Zool. Anz. XXVI) geht mit 4,3 und 4,4 % über das S. 408 ebenda angegebene Maximum (4,2). Die betreffenden Figuren entstammen Formolfischen, während das Maximum nach früheren Messungen an frischem Material berechnet wurde.

kontrollierbar, sie erscheinen mir ungemein wertvoll ebensowohl als Beispiel der KLUNZINGER'schen Forschungsmethode, wie als Belegstücke zugunsten der Großäugigkeit des Gangfisches.

Wir haben aus dem Vorhergehenden gesehen, daß in KLUNZINGER's neuester Publikation, in seiner Liste sowohl als in den Photogrammen, die vollständigste Bestätigung der von mir schon 1882 behaupteten Großäugigkeit des Gangfisches und die allervollkommenste Rechtfertigung meiner Speziesbezeichnung *macrophthalmus* enthalten ist.

Die einstige Korrektur in *exiguus* KLUNZINGER hat also jegliche Berechtigung verloren, sie war wissenschaftlich unrichtig und nach dem Prioritätsgesetz unerlaubt. Das letztere Vergehen gibt nun KLUNZINGER selbst zu (s. S. 256). Trotzdem will KLUNZINGER seinen „*exiguus*" nicht fahren lassen und hat herausgebracht, daß es nach dem Prioritätsgesetz „nirgends verboten" ist, den Gangfisch *Coregonus wartmanni* BLOCH var. *exigua* KLUNZINGER zu nennen, sofern er den Gangfisch nur als Rasse, und zwar als Zwergrasse, des Blaufelchen auffasse.

Gegen diese Auffassung habe ich mich 1901[1] gewendet. Ich suchte daselbst durch eingehende Schilderung der morphologischen und biologischen Unterschiede von Gangfisch und Blaufelchen den erneuten Nachweis zu liefern, daß beide spezifisch verschieden sind und daß nimmermehr der Gangfisch als Zwergrasse des Blaufelchen betrachtet werden könne. Ich verweise in dieser Beziehung auf das damals Gesagte. KLUNZINGER geht gar nicht auf meine Argumente ein; er berücksichtigt jene meine Erwiderung nur insofern, daß er jetzt für die von mir vermißte Angabe einer Ursache für den Nanismus des Gangfisches die Strömung anspricht. „Leider kann ich für diese Theorie vorderhand noch keine experimentellen Beweise anführen." „Dagegen kann ich diese Strömungstheorie (Kleinerbleiben durch den Einfluß der Strömung neben schwankenden morphologischen Unterschieden) auf Analogien stützen." „Sodann stütze ich meine Strömungstheorie bezüglich des Gangfisches und Blaufelchens auf das Vorkommen dieser Fischformen."

Prüfen wir diese neuen Argumente für den Nanismus des Gangfisches!

Bezüglich der Analogien hätten wir doch erwartet, daß KLUNZINGER zunächst bei den Coregonen Umschau hält. Der Vergleich

[1] „Zur Gangfischfrage." Allgem. Fischereizeitung 1901.

mit den räuberischen Forellen, deren individuelle und spezifische Größe sehr von den Beutetieren abhängt, die natürlich im Gebirgsbach ganz anderer Art sind als in den Seen und größeren Flüssen (!), liegt doch recht ferne. Wie steht es nun mit den Analogien bei den Coregonen selbst? Da haben wir im „nordalpinen" Gebiet vor allem einen Coregonen, der noch mehr als der Gangfisch zum Laichen das fließende Wasser aufsucht: den Rheinanken des Traunsees (*Coregonus steindachneri* Nüssl.). Derselbe zieht in den raschfließenden Traunfluß, während der andere Coregone des Traunsees, der Riedling, im ruhigen Wasser verbleibt. Der Rheinanke des Traunsees und Attersees, welch letzteren Klunzinger selbst noch 1884 für einen Blaufelchen hält, ist aber die größere Art, sogar größer als der Blaufelchen des Bodensees, der Riedling die kleinere, dem Gangfisch mehr entsprechende! Da der Traunsee-Rheinanken dem Blaufelchen näher steht als beide dem Gangfisch und Riedling, so verdienen sie beide vor allem in Betracht gezogen zu werden. Es hat also die biologische Eigentümlichkeit des Rheinanken, fließendes Wasser aufzusuchen, nicht zur Zwergform geführt, im Gegenteil: es ist der Rheinanke größer als der sehr nahestehende Blaufelchen. Dieser einzige Vergleich der beiden großen spitzschwanzigen Coregonen von Traun- und Bodensee in bezug auf ihre Lebensweise hätte Klunzinger von der Begründung seiner Zwergrassentheorie durch Strömung bekehren müssen. Und gibt es nicht große Coregonen in den sibirischen Flüssen und kleine Formen in Seen, in denen jede Flußströmung nahezu ausgeschlossen ist (Starnbergersee, Pfäffikonersee, Halwylersee etc.)? Die Analogie lehrt also, logisch angewendet, für Coregonen gar nichts zugunsten der Strömungstheorie Klunzinger's.

Was sodann das Vorkommen betrifft, so ist der Gangfisch durchaus nicht auf den Untersee beschränkt, er kommt auch im Obersee, auch außer dem „Trichter" vor. Der Gangfisch ist jedoch variabel und es scheint, daß bei Lindau und an andern Orten ähnliche Tiefsee-Gangfischrassen wie in Steckborn (*Coregonus macrophthalmus* Nüssl. var. *steckbornensis* Nüssl., „*Coregonus*-Arten" 1882) gefangen werden, und zwar ebenfalls mit Tiefstellnetzen. Die Strömung ist im Untersee nur sehr lokal bemerkbar, der Gangfisch jedoch fast im ganzen Untersee, auch wo keinerlei Strömung ist (Reichenauersee), zu Hause[1]. Die Strömung wäre also höchstens imstande,

[1] Auf eine Anfrage schreibt mir unter dem 8. IX. 1903 G. Läubli, Ermatingen, der erfahrenste Praktiker am Bodensee, einer der besten Kenner der

lokale Gangfischrassen zu erzeugen, nicht aber aus dem Blaufelchen, der nur im Obersee lebt, einen Gangfisch gemacht zu haben. Die Strömungstheorie KLUNZINGER's ist also unmotiviert, eine wissenschaftliche Begründung fehlt vollständig.

Professor KLUNZINGER hat in seiner Auffassung von Gangfisch und Blaufelchen alle möglichen Stadien durchgemacht.

In seiner ersten Publikation über Bodenseefische hielt er mit SIEBOLD den Gangfisch für einen jungen Blaufelchen, nach meinen „*Coregonus*-Arten" 1882 schloß er sich 1884[1] meiner Auffassung an und hielt beide für gut gesonderte Arten, 1892[2] will er den Gangfisch nur als eine biologische Art, aber immer noch als Art, 1900[3] endlich nur noch als Rasse des Blaufelchen, und zwar als Zwergrasse, aufgefaßt wissen. KLUNZINGER[4] hat den Gangfisch des Bodensees danach benannt:

1881 *Coregonus wartmanni* BLOCH,
1884 u. 1892 „ *exiguus* KLUNZINGER,
1900 u. 1903 „ *wartmanni* BLOCH var. *exigua* KLUNZINGER.

Ob unser Streit in der Gangfischfrage mit meinen im laufenden Jahre gegebenen Darlegungen gegenüber V. FATIO[5] und jetzt KLUNZINGER beendet und klargestellt ist? Ich bezweifle es. So sehr die Zahl der Zoologen in Deutschland zugenommen hat, die Ichthyologen sind ausgestorben. Möge das wieder anders werden.

Ich komme auf das Persönliche! KLUNZINGER hat in seiner neuesten Schrift den Ton meiner Polemik mit harten Worten verurteilt, und scheinbar mit Recht. Es bleibt mir daher zum Schlusse noch übrig, mich wegen der von mir gebrauchten polemischen Sätze

dortigen Fische und Fischereiverhältnisse und ein Mann von hoher Intelligenz: „Wir finden den Gangfisch überall im Untersee und Obersee." „Im Radolfzellersee, im Reichenauersee, wo niemals Strömung und wo er auch laicht, wurden das letzte Jahr zur Laichzeit 15000 Stück gefangen. Wir finden denselben im Obersee selbstverständlich im Trichter, dann bei Staad, Dingelsdorf, Überlingen bis Lindau, überall vereinzelt." „Dann auf der Schweizerseite von Staad bei Rorschach bis Kreuzlingen, also überall im ganzen Ober- und Untersee." „Nur im Sommer hat's keine im Rhein, also zwischen Ermatingen—Konstanz."

[1] Über die Felchenarten des Bodensees. Diese Jahresh. 1884.

[2] „Bodenseefische." 1892.

[3] Über Zwergrassen bei Fischen etc. Diese Jahresh. 1900.

[4] V. Fatio nannte den Gangfisch des Bodensees 1885 *Coregonus dispersus* FATIO subsp. *restrictus* FATIO, *nuesslinii* FATIO, 1890 *Coregonus exiguus* KLUNZ. subsp. *nuesslinii* FATIO.

[5] „Die Schweizer Coregonen-Spezies." Zool. Anzeiger. XXVI. Bd. 1903.

zu rechtfertigen. Zu diesem Zwecke will ich in möglichster Kürze das Register der Angriffe und Beschuldigungen KLUNZINGER's und seine Behandlung mir gegenüber aufzählen.

1. In seinen „Felchenarten des Bodensees" vom Jahre 1884 hat KLUNZINGER die Ergebnisse meiner „*Coregonus*-Arten" vom Jahre 1882 Satz für Satz [1] zerpflückt, und zusammenfassend meine Unterscheidungsmerkmale: „die einen als richtig, die anderen als auf Täuschung! beruhend oder unzuverlässig! erkannt. Und noch 1900: „noch weniger Wert haben, wie ich eingehend(!) gezeigt habe, andere angegebene Merkmale . . . größeres Auge . . . größere Eier beim Gangfisch."

Neuestens schreibt nun KLUNZINGER mit Rücksicht auf seine Schrift von 1884: „Statt, daß nun NÜSSLIN erfreut(!) gewesen wäre über solche Würdigung und kritische(!) Nachuntersuchung, wie sie der Wahrheit nur förderlich (!) sein kann." . . .!

2. Seine Namensveränderung begründete KLUNZINGER 1884 S. 109 und 110 mit den Worten: „Von allen angegebenen Unterschieden kann ich diesen am allerwenigsten finden. Das Auge ist allerdings (!) bei großen Blaufelchen von 35 cm im Verhältnis zum Kopf oder zur Schnauze kleiner als bei den kleineren, wenn auch ausgewachsenen Gangfischen von 28—30 cm, nämlich bei Blaufelchen $4^1/_2$ bis $4^3/_4$, beim Gangfisch $3^4/_5$—4 in der Kopflänge enthalten . . ., aber bei gleich großen Exemplaren beider Arten kann man (!) nicht den geringsten Unterschied finden. Ich glaube (!), das sogenannte große Auge beruht auf Täuschung, und schlage daher auch vor, den Gangfisch *Coregonus exiguus* zu heißen, womit die Kleinheit und Schlankheit angedeutet ist [2]."

---

[1] Nicht weniger als 25 Kriterien! Davon muß er 19 mehr oder weniger zugeben. Direkt bestritten werden eigentlich nur 4. Davon beziehen sich No. 7 (a) und 11 (a) bei mir auf einen speziell durchgeführten Vergleich zwischen nahezu gleich großem Gangfisch und Blaufelchen, also auf Unterschiede von einerseits erwachsenem Gangfisch, anderseits jugendlichem Blaufelchen, nicht wie Klunzinger darstellte auf durchgreifende Merkmale, No. 1 (b) auf die Wirbel- und Rippenzahl, wobei Klunzinger die Wirbelzahl des Blaufelchen am Rheinanken des Attersees (!) feststellte, No. 5 (b) auf die Eiergröße (heute von Klunzinger zugegeben). Alle vier erweisen sich als Mißverständnisse, beziehungsweise Irrtümer Klunzinger's.

Zwei Kriterien, 2 (a) und 3 (b), wurden weder zugegeben noch bestritten.

[2] Diese Sätze verdienen genauer analysiert und geprüft zu werden! Da, wie alle Systematiker zugeben werden, nur die erwachsenen Stadien zweier Formen verglichen, nur auf solche die diagnostischen Merkmale bezogen werden dürfen, so enthalten die Sätze eine glänzende Bestätigung meines größeren Gangfisch-

3. Klunzinger bestritt 1884 die Richtigkeit meiner Angabe: der Gangfisch habe eine geringere Wirbelzahl als der Blaufelchen. Um seine abweichende Ansicht zu begründen, benützte er eine Zählung am Gangfisch und an einem „Blaufelchenskelett“ aus dem Attersee, obgleich ich 1882 den Nachweis geliefert hatte, daß der sogen. „Rheinanken“ des Traungebiets kein Blaufelchen ist und sich gerade durch die mit dem Gangfisch übereinstimmende Wirbelzahl vom Blaufelchen des Bodensees unterscheidet!

4. Klunzinger hat 1884 die Richtigkeit meiner Angabe, das Gangfischei sei größer als das Blaufelchenei, bestritten. Er stützt sich dabei auf eigene Messungen einerseits an reifen im Wasser liegenden Blaufelcheneiern, anderseits an Gangfischeierstockseiern, die er ohne weiteres vergleicht, versäumt auf diese Weise die elementarste Forderung eines „Vergleiches unter gleichen Verhältnissen“, verwirft aber trotzdem meine auf einwandfreien Untersuchungen beruhenden, mit Datumangaben versehenen Resultate und setzt sich auch in Widerspruch mit den zu jeder Laichzeit von einem jeden kontrollierbaren Erfahrungen[1].

5. Klunzinger erhebt sich heute, nahezu 20 Jahre nach seinem ersten Angriff, nochmals, läßt sich im Dezember 1902 neuerdings frisches Material kommen: 11 Blaufelchen und 19 Gangfische, um daran meine Behauptung der Großäugigkeit zu widerlegen. Er mißt und läßt photographieren. An 10 Blaufelchen und 18 Gangfischen gesteht er selbst die Großäugigkeit des Gangfisches ein, nur an einem photographierten Paare nicht. Und doch ist gerade hier

---

auges und meines Artnamens. Trotzdem kann Klunzinger von allen Unterschieden das größere Gangfischauge am allerwenigsten finden. Warum? Weil er verlangt, daß ein diagnostisches, den Namen lieferndes Merkmal auch Geltung beim Vergleich junger und alter Stadien zweier Formen haben muß. Weil dies (angeblich) für die Augengröße nicht der Fall sei, verwirft er diese als Merkmal und als Quelle des Artnamens. Er schlägt dafür den Artnamen *exiguus* vor, womit die Kleinheit angedeutet ist, also das Merkmal der „Körpergröße“!

In meiner Erwiderung (Gangfischfrage 1901) sagte ich zu obigen Sätzen: Welch eine Konsequenz, welch eine Logik hat hier Klunzinger's Wahl geleitet! Welch eine Ironie begleitet diese Namensänderung! Und Klunzinger antwortet jetzt hierauf: „Welche Verdrehung meiner Sätze!“ „All dies kommt auf Wortklaubereien hinaus und ist für die Wissenschaft belanglos.“ Ich überlasse die Beurteilung dem Leser.

[1] In seiner neuesten Schrift gesteht Klunzinger diesen Irrtum ein, er sagt S. 264: „Ich bestätige hierin die Angaben Nüsslin's: die Gangfischeier sind durchsichtiger und größer, die Blaufelchen kleiner und trüber.“

das größere Gangfischauge auf den ersten Blick zu erkennen. Mit einem überzeugten „quod erat demonstrandum" beschließt er ahnungslos diesen Streitpunkt als zu seinen Gunsten endlich gelöst!

6. KLUNZINGER belehrt uns neuestens über die Methode der Vergleichung: „Die direkte Vergleichung" (verschieden großer Exemplare) „führt notwendig" (!) „zur Selbsttäuschung" (S. 261). „Die stärker verkleinerten Blaufelchen sollten in jedem Falle ein kleineres Auge haben, als die weniger verkleinerten Gangfische," . . .! KLUNZINGER hat also keine Vorstellung davon, daß es sich stets nur um die relative Größe des Auges handelt und daß diese stets durch einfachen proportionalen oder besser prozentualen Ausdruck des Messungsergebnisses, auch bei verschieden großen Exemplaren, zu gewinnen ist. Dazu ist der entscheidende Blaufelchen Taf. IX Fig. 2 in Wirklichkeit nicht stärker, sondern schwächer verkleinert (Bild 17,0 cm Länge) als der Gangfisch Taf. X Fig. 2 (Bild 16, 6 cm Länge)!

7. KLUNZINGER mißt die Körperhöhe „mit einem Band, das sich an die Wölbungen anschmiegt!" also nicht mit einem Kaliber! Was würde man von einem Kraniologen sagen, der die Schädellänge mit einem Band messen wollte!

Diese Proben KLUNZINGER'scher Untersuchungsmethoden und die Art seiner Kritik und die Behandlung eines wissenschaftlichen Gegners werden genügen.

Es mag nun dem Leser überlassen bleiben, zu beurteilen, ob ich einst (1891) mit den Worten zu viel gesagt hatte: „Seine Beweisgründe sowie überhaupt die meisten der gegen meine *Coregonus*-Arten gerichteten Angriffe erschienen mir doch allzu naiv, als daß ich vorerst eine Erwiderung für notwendig erachtet hätte, solange nicht andere Forscher die Resultate und die Methoden KLUNZINGER's anerkennen."

Tutzing, im September 1903.

Anatomie von Vitrella Quenstedtii (WIEDERSHEIM) CLESSIN.

Von **Wilhelm Seibold** aus Fellbach.

Hierzu Taf. VI und VII.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Geschichtliches	198
Untersuchungsmethoden	199
Vorkommen und Lebensweise	199
Äußere Körperform	201
Kopf und Fuß	203
Mantel und Mantelorgane	207
Nervensystem	209
Sinnesorgane: a) Statocyste	211
b) Auge	211
Verdauungskanal	213
Geschlechtsorgane	219
Niere	222
Herz- und Blutgefäße	222
Eiablage	223
Systematische Stellung	224
Parasiten	225
Literaturverzeichnis	226

Geschichtliches. In der Falkensteiner Höhle bei Urach lebt an den Steinen im Höhlenbach eine kleine prosobranchiate Schnecke. Sie wurde hier zuerst von QUENSTEDT gefunden und für *Litorinella acuta* angesehen. Später untersuchte LEYDIG die Schale und kam zu dem Ergebnis, daß die Schnecke identisch mit den Vitrellen aus den Neckar- und Tauberanspülungen sei. Er nennt sie mit diesen *Hydrobia vitrea*. Demgegenüber trennt WIEDERSHEIM auf Grund einiger Differenzen im Schalenbau die Falkensteiner Schnecke als neue Art „*Hydrobia Quenstedtii*" von denen aus dem Neckar und der Tauber. FRIES beschreibt die Schale und deren Struktur und nennt die Schnecke *Hydrobia vitrea* v. *Quenstedtii*. Durch CLESSIN endlich wurde das Tier zu der Gattung *Vitrella* gestellt und ihm der Name *Vitrella Quenstedtii* beigelegt. WEINLAND und GEYER haben für die Schnecke neue Fundorte angegeben.

Durch die genannten Autoren ist die Schale und das Operculum einer genauen Beschreibung unterzogen worden, am eingehendsten von FRIES und WIEDERSHEIM. Dagegen haben sie über die Verhältnisse des Weichkörpers nur wenig ermittelt. Es erscheint daher

von einiger Wichtigkeit, auch über den inneren Aufbau nähere Auskunft zu erhalten, zumal die *Vitrella Quenstedtii* als Höhlentier ein besonderes Interesse erweckt. Ich habe deshalb auf Anraten des Herrn Prof. Blochmann diese Schnecke einer anatomischen Untersuchung unterworfen, deren Resultate im folgenden niedergelegt sind. Ich möchte auch hier Herrn Prof. Blochmann für die Ratschläge, mit denen er mir bei Schwierigkeiten half, danken.

Untersuchungsmethoden. Um die Lage und den Verlauf einzelner Organe am lebenden Tier verfolgen zu können, mußte die Schale entfernt werden. Dies gelang am leichtesten, wenn man die Schnecken mit Universalleim aufklebte. Zu diesem Zweck wurde der Leim durch Erhitzen auf der Präparierschale stark verdickt, hierauf die Schnecke aufgelegt und etwas in den Leim eingedrückt. Wenn jetzt kaltes Wasser aufgegossen wurde, so erstarrte der Leim, die Schnecke haftete fest und die Schale konnte leicht mittelst Präpariernadeln abgelöst werden.

Die Tiere im ausgestreckten Zustand abzutöten, wollte mir nicht recht gelingen, obwohl ich mit ausgekochtem Wasser, Kokain und Chloralhydrat eine vorhergehende Betäubung versuchte. Die besten Resultate ergaben sich beim Abtöten mit heißem Sublimat. Wenn man auf die ausgestreckten Tiere rasch heißes Sublimat gießt, so können sie sich nicht mehr in das Gehäuse zurückziehen. Immerhin tritt auch hier noch eine Kontraktion, namentlich des Fußes ein. Die Tiere wurden dann in 70 % Alkohol mit 1 % Salzsäure entkalkt und hierauf zur Paraffineinbettung in der üblichen Weise weiter behandelt. Ich stellte dann Serien her, in denen die einzelnen Schnitte 10 μ dick sind. Für einzelne Organe erwiesen sich Schnitte mit 5 μ Dicke als besser.

Das Nervensystem ließ sich aus Tieren, die zuerst in Alkohol gelegen hatten, dann mit Glyzerinsalpetersäure behandelt wurden, verhältnismäßig leicht herauspräparieren. Ich folgte dabei den Angaben in Hatschek und Cori: „Elementarkurs der Zootomie 1896", S. 20. Wenn man den Kopf auf dem Objektträger etwas preßt, so kann man auch die einzelnen Organe, u. a. die Ganglien mit ihren Nervensträngen erkennen. Gefärbt wurden diese Totalpräparate mit Alaunkarmin oder schwacher Osmiumsäure, die Schnitte mit Eosin und Hämatoxylin.

Vorkommen und Lebensweise. *Vitrella Quenstedtii* lebt auf und unter den Steinen und Holzstücken im Bach der Falkensteiner Höhle. Sie findet sich lebend auch an einer Stelle außerhalb der

Höhle. Wenn man vom Höhleneingang im alten Bachbett heruntergeht, so gelangt man unter der Geröllhalde, rechts vom Bach, an mehrere seitlich entspringende Quellen. Sie stellen wohl die Ausmündung des Höhlenbaches dar. In einigen dieser Quellen kommen die Vitrellen häufig vor. Sie leben hier an den von Laub bedeckten Steinen im Wasser. Da sie ganz wie die Vitrellen innerhalb der Höhle gebaut sind, auch keine stärkere Pigmentierung zeigen, so könnte man zu der Ansicht gelangen, daß die Tiere von dem rasch fließenden Wasser des Baches herausgerissen würden. Dies ist unrichtig; denn es finden sich in der Quelle auch zahlreiche Schalen von abgestorbenen Tieren. Sie müßten auch aus der Höhle herausgespült sein. Dann würden sie aber nicht an abschüssiger Stelle liegen bleiben, sondern von dem rasch fließenden Wasser vollends in den kleinen See hineingerissen werden. Im See sind jedoch leere Schalen sehr selten. Die Häufigkeit des Vorkommens lebender Tiere und die Anwesenheit von allen Altersstufen bis zu den größten Schnecken spricht außerdem dafür, daß die Vitrellen normalerweise hier leben. Ich führe dies deshalb so ausführlich hier an, weil Wiedersheim aus dem Vorkommen der Schnecken vor der Höhle, wo er allerdings nur leere Schalen gefunden hat, einige Schlüsse über den Ursprung der *Vitrella* und die Rückbildung des Auges zieht. Die Schnecke lebt auch noch in anderen Höhlen der Alb, wie Geyer und Weinland angeben. Ich habe nur noch im Eckisloch bei Urach danach gesucht und zwei Exemplare daselbst gefunden. Sie unterscheiden sich nicht von denen aus der Falkensteiner Höhle. Nur zeigten sie sich in ihren Bewegungen lebhafter als die Falkensteiner Art, was vielleicht eine Anpassung an das rascher fließende Wasser im Eckisloch darstellt. Die Schale ist durchsichtiger, da sich keine sekundäre Auflagerungen auf ihr finden. Auf das Vorkommen der *Vitrella* im Eckisloch wurde ich durch Herrn Prof. Hesse aufmerksam gemacht.

Die Vitrellen kriechen auf den Steinen umher. Mit der Radula schaben sie die Steine ab und so gelangen in ihren Darmkanal außer anorganischen Bestandteilen auch organische Nahrungsstoffe. Infolge der Durchsichtigkeit des Kopfes lassen sich die Bewegungen bei der Nahrungsaufnahme sehr schön beobachten. Die Zungenknorpel werden nach vorwärts gestoßen, sie weichen dann auseinander, so daß die Radula ausgespannt wird und ihre Zähne nebeneinander zu liegen kommen, während sie sonst teilweise ineinander verschoben erscheinen. Gleichzeitig findet eine Drehung der Zungenknorpel in der Richtung

von hinten nach vorn statt. Die Nahrung wird von den Zähnen der Radula erfaßt und in den Mund hineingezogen.

Bei Erschütterungen ziehen sich die Schnecken in die Schale zurück. Um nun in der Höhle von dem rasch fließenden Wasser nicht fortgeschwemmt zu werden, scheiden sie aus der Randdrüse einen aus mehreren Fasern zusammengesetzten, glashellen Schleimfaden aus, mit welchem sie sich an den Steinen befestigen. Man kann auch an den gefangenen Tieren gelegentlich beobachten, daß sie sich mit einem Schleimfaden am Glas festgeheftet haben. Beim Schütteln des Glases erscheinen die Schnecken dann an dem Faden aufgehängt. Der Schleimfaden tritt besonders deutlich hervor, wenn man die Tiere in Karminlösung bringt, da er dann mit Karminkörnchen besetzt ist.

Gegen Temperaturschwankungen des Wassers sind die Tiere sehr empfindlich und sterben in zu warmem Wasser rasch ab. Sie haben sich also schon sehr stark an die gleichmäßige Wärme des Höhlenwassers angepaßt. Denn wie schon Fries angibt, hat das Wasser sowohl innerhalb der Höhle als auch direkt an der Ausflußstelle das ganze Jahr hindurch annähernd dieselbe Temperatur von ca. 9° C. Wenn dagegen Fries eine große Reizbarkeit der Vitrellen gegen verschiedene Lichtintensitäten bemerkt haben will, so kann ich seine Beobachtungen nicht bestätigen. Fries schreibt: „Stellt man die Gläser (mit den Tieren) aus ihrem Dunkel ans Licht, so setzen sich in der Regel alle oben am Glase befindlichen Schnecken in lebhaftere Bewegung und wenden sich ganz gewöhnlich dem Boden des Gefäßes zu. . . . Allmählich gewöhnen sich die Tiere ganz wohl an das Licht und kriechen wieder munter umher.“ Schon diese zweite Angabe zeigt, daß es sich hier nicht um Lichtreiz handeln kann. Man kann auch beobachten, daß bei verschieden starker Belichtung unter dem Mikroskop die Tiere nicht im geringsten gereizt werden, wofern man nur jede Erschütterung vermeidet. Die Beobachtung von Fries wird also wohl als Reizbarkeit gegen Erschütterung zu deuten sein.

Äußere Körperform. Der gesamte Körper sowie auch die Schale ist durchsichtig. Die Schale ist leicht bräunlichgelb gefärbt und an vielen Exemplaren mit einem Überzug von kohlensaurem Kalk bedeckt, der auf der Rückenseite stärker als an der Bauchseite ist. Er hüllt hauptsächlich die ältesten Windungen der Schale ein und verdeckt die Anwachsstreifen auf der Schale. Durch diesen Überzug, der übrigens bei den Vitrellen aus den Quellen vor der

Höhle meist fehlt, wird das braune Aussehen der Schalen bedingt. Erst nachdem man ihn abgelöst hat, was mit Präpariernadeln verhältnismäßig leicht gelingt, kommt die natürliche Farbe der Schale zum Ausdruck. In der Spirallinie liegen in geringerer oder größerer Anzahl dunkle, ellipsoidische Körperchen. Es sind dies die Fäzes der Schnecke, welche mit dem Exkret der Hypobranchialdrüse aus der Mantelhöhle herausgeschafft werden und beim Hingleiten über die Schale in der Spirallinie liegen bleiben. Bei einem Tier aus dem hintersten Teil der Höhle war die Schale vollständig schwarz, ebenso zeigte der Weichkörper eine viel stärkere Pigmentierung als gewöhnlich. So waren z. B. die Seiten des Kopfes, die sonst vollständig pigmentlos sind, bei diesem Exemplar braun gefärbt. In der Umgebung des Magens und der Leber sind die Pigmentkörner im Bindegewebe häufiger und größer als bei den andern Exemplaren. Auch Wiedersheim gibt an, daß er ein ganz schwarzes Tier gefunden habe. Das Pigment der Schale bildet, wie schon Fries mitteilt, eine leicht abzuschabende Auflagerung. Doch ist ein Teil des Pigments auch in die organische Substanz der Schale eingelagert, so daß diese dunkler als gewöhnlich gefärbt ist. Es ist durch diese Funde vielleicht die Annahme gerechtfertigt, daß die Vitrellen ursprünglich sowohl im Weichkörper als in der Schale stark pigmentiert waren, wie es die übrigen Hydrobiiden heute noch sind. Durch das Höhlenleben ging dann bei den Vitrellen die Pigmentierung allmählich verloren. Wenn dieses Exemplar durch die dunklere Färbung noch auf ursprünglichere Verhältnisse zurückweist, so unterscheidet es sich im übrigen Bau nicht von andern pigmentarmen Tieren. Namentlich ist, was die Rückbildung des Auges anbetrifft, kein Unterschied gegen die andern Vitrellen zu bemerken. Die übrigen Verhältnisse der Schale, ihre Windungszahl, Höhe u. a. m. sind von den früheren Beobachtern so eingehend beschrieben worden, daß ich sie hier übergehen kann. Die größten Schalen, die ich antraf, waren 4 mm lang. Häufig findet man Schalen von abgestorbenen Tieren in allen Größen. Sie sind vollständig undurchsichtig, zum Teil milchweiß. Diese Umwandlung vollzieht sich sowohl, wenn die Schalen an die Luft kommen, wie schon Wiedersheim berichtet, als auch wenn sie im Wasser liegen bleiben. Wiedersheim gibt in Fig. 7, 8 und 9 gute Abbildungen von der Schale und ihrer Mündung. In Fig. 15 hat er das Operculum naturgetreu abgebildet.

Das Operculum enthält keinen kohlensauren Kalk. Es ist oligogyr und hat $2^1/_2$ Windungen. Der Spindelrand ist von einer

kontinuierlichen Linie begrenzt, dagegen ist der Lippenrand unregelmäßig ausgebuchtet. Der Nucleus liegt der Spindelecke stark angenähert. Gegen die Mitte zu ist das Operculum flach napfförmig vertieft. Die Insertionsfläche des Spindelmuskels zeigt elliptischen Umfang und ist durch ihre polygonale Felderung von der Umgebung abgegrenzt. Das Operculum ist viel kleiner als die Mündung der Schale. Das Tier kann sich deshalb so weit in das Gehäuse zurückziehen, daß bei einer Aufsicht auf die Mündung der Deckel nicht mehr sichtbar ist. Kopf und Fuß sind dann in die Mantelhöhle zurückgezogen, der Deckel liegt dem Mantelrand dicht an und schließt die Mantelhöhle gegen außen ab.

Schon am retrahierten, namentlich deutlich aber am ausgestreckten Tier erkennt man im Rüssel zwei ovale, hellbraun gefärbte Körper (Fig. 1, *Zk*). Es sind dies die beiden Zungenknorpel. Von ihnen laufen nach vorn zwei schmale Streifen, die beiden Kiefer (*K*). Braunes Pigment findet sich außerdem noch am Tentakelgrund (P_1) und an dem Metapodium (P_2). Vom Tentakelgrund nach rückwärts zieht zu beiden Seiten des Kopfes ein weißer Streifen (Fig. 3, *Ko*). Derselbe wird von Exkretkörnchen gebildet, die in einzelligen Drüsen unter dem Epithel zwischen den Bindegewebs- und Muskelfasern liegen. Die Körnchen erscheinen im durchfallenden Licht schwarz. Durch Säure werden sie aufgelöst. Dieses Verhalten und das Aussehen auf Schnitten gleicht ganz den Exkretkörnchen der Niere. Von der inneren Anatomie kann man an günstigen Exemplaren durch die Schale hindurch verschiedene Teile erkennen, so einzelne Schlingen des Enddarmes, in dem oft zahlreiche Kotballen liegen, die Niere an ihren weißen Exkretkörnchen, den oberen Teil des Magens infolge seiner dunklen Färbung und im Frühjahr vor der Eiablage sehr deutlich das weiß aussehende Ovarium bei weiblichen Tieren und weniger scharf den rostbraunen Hoden bei Männchen. Selten ist der Penis sichtbar. Nur wenn die Schnecke weit aus der Schale sich herausstreckt, erkennt man ihn hinter dem rechten Fühler. Männchen und Weibchen kann man demnach nur dann schon äußerlich gut unterscheiden, wenn die Geschlechtsprodukte entwickelt sind.

Kopf und Fuß. Der Kopf trägt die beiden langen, schlanken Tentakel, die hinten und vorn annähernd gleich breit sind. Sie sind bis zur Fühlerspitze mit Flimmern besetzt. Die Flimmern befinden sich vorzugsweise an der Ventralseite der Tentakel und sind deshalb nur bei Drehung des Fühlers am lebenden Tier gut zu erkennen. Außer den Flimmern finden sich auch noch starre Borsten,

namentlich häufig an der Spitze des Fühlers. Leydig bezeichnet sie als Tastborsten. In der Mitte des Tentakels verläuft eine weißlich durchschimmernde Linie. Sie kennzeichnet die im Tentakel in einer Reihe angeordneten Kerne von Bindegewebszellen. Jederseits von dieser Kernreihe verläuft ein Nervenstrang (Fig. 11, *TN*) und diesem parallel je ein Muskelbündel (*Msk*) bis zur Fühlerspitze. Die Bindegewebszellen (*Bd Z*) haben mehrere Fortsätze. Der stärkste Fortsatz durchzieht den Fühler quer, beiderseits bis zum Epithel. Hier geht er in die unter dem Epithel liegende Basalmembran über. Seitliche Fortsätze (*Bdf*) der Bindegewebszellen treten an die Muskelfasern heran. Wenn sich nun die Muskelfasern zusammenziehen, so werden die einzelnen Bindegewebszellen einander genähert und damit wird auch das Epithel, mit welchem sie in Verbindung stehen, in ringförmige Falten gelegt. Die parallel mit den Muskelbündeln verlaufenden Nervenstränge stammen aus dem Tentakelganglion, welches einen Nerven aussendet, der sich an der Fühlerbasis teilt. Die beiden Stränge ziehen, wie schon oben angeführt wurde, bis zur Fühlerspitze. Am Fühlergrund liegt ein schwach gelbbrauner Pigmentfleck. Da ganz in der Nähe auch der stärker pigmentierte Zungenknorpel sich befindet, so hebt sich der Pigmentfleck am Tentakelgrund beim lebenden Tier nicht immer deutlich ab. Auf Schnitten läßt sich jedoch immer die Anwesenheit von Pigment an der Fühlerbasis durch die besondere Form der Zellen nachweisen. Die einzelnen Pigmentzellen (Fig. 8, $P_1 Z$) sind groß und von polygonalem Umfang. Ihre Wände werden von Bindegewebsfasern gebildet. Das Innere der Pigmentzellen ist von kleinen Körnchen erfüllt, den Trägern des Farbstoffs, der durch die Behandlung mit Säure ausgezogen ist. Der blaßgefärbte Kern liegt an der Wand. An der Verzweigungsstelle des vom Tentakelganglion in den Fühler ziehenden Nerven liegen ca. 30 Kerne auf einem Haufen (Fig. 8, *Bl;* Fig. 14, *Bl*) und heben sich auf Schnitten durch ihre dunklere Färbung deutlich von der Umgebung ab. Sie stellen den letzten Rest des rudimentären Auges dar (s. sp.).

Der Rüssel ist lang und vorn gespalten (Fig. 1). Die Spaltung kommt nur im kontrahierten Zustand deutlich zum Ausdruck. Am kriechenden Tier sieht man vorn nur eine leichte Einbuchtung. Wiedersheim hat auch am lebenden Tier einen scharf gespaltenen Rüssel gezeichnet. Seine Fig. 13, welche das kriechende Tier darstellt, ist jedoch, wie schon Fries bemerkt, nicht den Verhältnissen am lebenden Tier entsprechend. Etwas hinter dem Vorderrand des Rüssels liegt an der Ventralseite die Mundöffnung als ein länglicher

Spalt (Fig. 1, *Md*). Die *Vitrella Quenstedtii* gehört zu den Formen mit kontraktiler Schnauze. Die Kontraktilität wird dadurch bewirkt, daß die von hinten her in die Schnauze eintretenden Muskeln in verschiedener Höhe des Rüssels inserieren und so beim Zusammenziehen das Epithel in Falten legen. Hinter dem rechten Fühler liegt beim Männchen der ansehnliche Penis (Fig. 3, *Pe*). Er stellt einen konischen Körper dar, der mit seinem dickeren Teil am Kopf angewachsen ist. In der Ruhelage ist die vordere Hälfte nach rückwärts gekrümmt und legt sich der hinteren dicht an. An der Außenseite des Penis zieht nahe unter dem Epithel das Vas deferens als eine geschlossene Röhre bis zur Spitze. Der Querschnitt durch den distalen Teil des Penis (Fig. 16) ist kreisrund und nur an der Stelle, wo das Vas deferens in die Tiefe gesunken ist, etwas abgeflacht. Die Epithelzellen sind hier niedrig und nehmen nach beiden Seiten hin etwas an Höhe zu. Im proximalen Teil ist der Querschnitt elliptisch. Unter dem Epithel folgen Ringmuskulatur, Längsmuskulatur und dann nach allen Seiten hin verlaufende Muskelfasern. Das Vas deferens ist von einer Ringmuskelschicht (*RM*) umgeben. Es besitzt ein Flimmerepithel mit langen, nach vorwärts gerichteten Flimmern. Die Punkte im Vas deferens stellen die quer getroffenen Flimmern dar. Sowohl der Kopf als auch der Fuß sind zum größten Teil von einem einschichtigen Flimmerepithel bedeckt.

Die Fußsohle ist vorn etwas verbreitert, bogenförmig und verläuft mit geringer Verschmälerung nach hinten, wo sie halbkreisförmig abschließt (Fig. 1). Zu beiden Seiten des hinteren Fußteiles ragt das auf dem Rücken des Fußes angewachsene Operculum hervor. Am Vorderrand des Fußes verläuft eine Flimmerrinne (*V*), in deren Mitte sich eine grubenförmige Einsenkung, die Ausmündung eines Teils der Randdrüse, befindet. Am Grund der Grube liegen blasse Zellen (Fig. 15, *Gdr*). Es sind Drüsenzellen, die ihren Inhalt entleert haben. Die wimperähnlichen Streifen (*Sek*), die an den Zellen ansetzen, stellen noch die rotgefärbten Sekretfäden dar. Seitlich folgen Flimmerzellen, wie sie sich in der ganzen Rinne am Vorderrand finden. Auch Henking beschreibt bei *Hydrobia vitrea* blaßgefärbte Zellen in einer Einsenkung am Vorderrand. Wir haben also dort ganz ähnliche Verhältnisse. In die Grube münden die mittleren Teile der Randdrüse, während die seitlichen Partien an beliebigen Stellen der Flimmerrinne ihr Sekret entleeren. Die Randdrüse besteht aus einzelnen flaschenförmigen Drüsengruppen, innerhalb deren sich die zylindrischen Drüsenzellen radiär anordnen. Beim lebenden Tier sind sie als

Streifen am Vorderrand des Fußes zu erkennen. Die Drüsenzellen (*Rdr*) enthalten Schleim, der mit Hämatoxylin blauviolett gefärbt wird. Der Kern liegt in der Mitte und besitzt einen stark hervortretenden Nucleolus. Die Drüsengruppen liegen in einer Blutlakune und sind von Bindegewebsfibrillen und Muskelfasern umsponnen. Zwischen den Drüsenzellen liegen vereinzelt Pigmentzellen. Sie besitzen einen wandständigen, von wenig Plasma umgebenen Kern. Der größte Teil der Zelle stellt einen Hohlraum dar, in welchem eine unregelmäßige, höckerige, graugelbe Pigmentmasse liegt. Solche Pigmentzellen finden sich auch in den äußeren Zonen der Ganglien.

Unter dem Epithel der Fußsohle finden sich Drüsenzellen teils einzeln, teils zu Gruppen vereinigt (Fig. 15, *F*; Fig. 7, *F*). Sie sind dicht mit Schleim erfüllt. Jede Zelle durchsetzt mit einem schmalen Ausführgang (*f*) das Epithel der Fußsohle. Ihre Kerne sind kugelig und zeigen einen deutlichen Nucleolus. Wie Fig. 15 zeigt, gleichen diese Zellen ganz denen der Randdrüse. Sie stellen in ihrer Gesamtheit die diffuse Sohlendrüse dar und finden sich sowohl im Pro- als im Metapodium zahlreich unter dem Epithel. Da sie zwischen Bindegewebs- und Muskelzellen eingelagert sind und sich nicht gegenseitig in der Ausbildung hemmen, so sind sie kugelig.

Das Epithel des Fußes (Fig. 7, *Ep*) grenzt mit einer Basalmembran gegen das Bindegewebe ab. Die Epithelzellen der Fußsohle sind hoch zylindrisch. Der Kern ist langgestreckt ellipsoidisch und liegt etwa in der Mitte. Der obere Rand hat einen deutlichen Härchensaum und kurze, dichtstehende Wimpern. Die Zellen sind in der Mitte der Fußsohle am höchsten und nehmen von da nach vorn und hinten zu an Größe ab. Zwischen die Flimmerzellen sind Becherzellen eingelagert. Die Becherzellen heben sich deutlich von den Wimperzellen ab, indem sie Hohlräume zeigen, in denen ein körniges Exkret liegt. Es gelangt durch Platzen der Zellwand nach außen. Das Epithel des Fußrückens wird ebenfalls von Flimmerzellen gebildet. Doch sind die Zellen viel niedriger als diejenigen der Fußsohle, ihr Kern ist kugelig.

Im Fuß verlaufen unregelmäßig verzweigte Bindegewebsfasern. Im Metapodium, wo der Spindelmuskel gegen das Operculum ausstrahlt, liegen Pigmentzellen in den Maschen der Bindegewebszellen. Sie sind wie die Zellen des Fühlergrundes gestaltet. Durch diese Zellen wird eine teilweise Pigmentierung des hinteren Fußabschnitts bewirkt, die namentlich bei seitlicher Ansicht des Fußes sich deut-

lich bemerkbar macht. Unter dem Operculum ist das Epithel sehr niedrig, seine Zellen lassen sich jedoch noch nachweisen.

Der Spindelmuskel hat seine Ursprungsstelle an der Spindel nach anderthalb Umgängen von der Schalenmündung an gerechnet. Er besteht aus langgestreckten, einzelligen Fasern und zieht als ein breites Band, der Spindel immer dicht anliegend, nach vorn. Gegen das Operculum hin löst er sich in einzelne Fasern auf. Vom Spindelmuskel zweigen sich zwei starke Muskelbündel ab, die in das Propodium ziehen. Ebenso gehen von ihm zwei Muskelbündel zum Kopf. Sie treten durch den Schlundring hindurch und inserieren sich an den Zungenknorpeln. Sie bewirken die Drehungen des Knorpels bei der Nahrungsaufnahme. Mehrere Muskeln ziehen zur Schnauzenspitze und von ihnen zweigen sich die Muskelbündel des Tentakels ab.

Mantel und Mantelorgane. Der Mantelrand von *Vitrella Quenstedtii* ist einfach, ganzrandig (Fig. 3). Er stellt eine flach wulstförmige Verdickung dar, die zum Teil von Flimmerepithel bedeckt ist. Unter dem Epithel des Mantelrands liegen Kerne angehäuft, die zu einzelligen Drüsen gehören. Der Drüsenkörper ist unter das Epithel gesunken, während der schmale Ausführgang das Epithel durchsetzt. Zwischen dem inneren und äußeren Epithel des Mantels sind Bindegewebspfeiler, welche Hohlräume zwischen den Mantelepithelien herstellen und so den Blutdurchfluß gestatten (Fig. 9, *Bz*).

In der Mantelhöhle liegt die Kieme, welche aus ca. 17 dreieckigen, einzelstehenden Lamellen besteht. Die Dreiecke sind namentlich bei den Männchen sehr hoch, fast gleichseitig. Die Kieme liegt auf der linken Mantelseite und umgrenzt mit dem Mantelrand eine halbkreisförmige Fläche, in deren linker Ecke das Osphradium sich findet. Fig. 3 zeigt den Mantel aufgeschnitten und umgeschlagen, das Osphradium (*Os*) liegt dann natürlich in der rechten Ecke. Beim Männchen greift der von den Kiemenlamellen gebildete Bogen weiter nach hinten aus, um Platz für den Penis zu lassen. Die einzelnen Kiemenlamellen haben bei ihnen ein zarteres Aussehen als bei weiblichen Tieren, wo die Kiemenblättchen näher zusammenrücken und ein kompakteres Aussehen gewinnen. Die Kiemenlamellen stehen senkrecht zum Mantelepithel. Der freie Rand ist verdickt und trägt Wimperzellen, deren lange Cilien im Leben eine kräftige Wasserbewegung hervorrufen. Sie dienen der Erneuerung des Atemwassers. Die Kiemenblättchen (Fig. 9) zeigen im Querschnitt ein einschichtiges

Epithel und darunter eine deutliche, überall gleichstarke Basalmembran (*Bm*). Die beiden Epithelien der Lamellen werden durch Bindegewebszellen (*Bz*) auseinandergehalten, die sich wie Querpfeiler zwischen den Basalmembranen ausspannen. Auch in der Längsrichtung verlaufen einzelne Bindegewebszellen. Ein zu- und abführendes Gefäß kann man an den Kiemenlamellen nicht unterscheiden. Das Blut bewegt sich in den Hohlräumen zwischen den Bindegewebszellen. Die Kiemenlamellen sind, wie ihre ganze Struktur zeigt, Ausstülpungen des inneren Mantelepithels.

Das Osphradium (Fig. 3, *Os*) liegt an der linken Seite des Mantels. Es bildet eine wulstförmige Erhebung von elliptischem Umfang. Die Zellen stehen dicht gedrängt, so daß es nicht immer leicht ist, auf Schnitten die einzelnen Zellelemente auseinander zu halten und das Osphradium als eine Anhäufung von Zellkernen erscheint. Nur durch besondere Färbungsmethoden lassen sich, wie Bernard angibt, die einzelnen Zellen unterscheiden und die Verbindungen der Ganglien- mit den Sinneszellen nachweisen. Am Rand des Osphradiums liegen Pigmentzellen mit braun- bis graugelbem Pigment. Die Pigmentkörner (Fig. 17b, *Pig*) sind groß und stehen häufig ziemlich dicht, so daß sie eine braune Linie in der Umrandung des Osphradiums bilden. Die Pigmentzellen besitzen einen wandständigen, von wenig Plasma umgebenen Kern (*Ke*). Das Pigment liegt als eine unregelmäßige Masse in einem Hohlraum zwischen den Wimperzellen. Es bildet sich ursprünglich an getrennten Stellen im Plasma der Zellen. Durch Wachstum rücken die einzelnen Pigmentkörner zusammen und verschmelzen allmählich zu einer höckerigen Masse. Ähnliche Pigmentzellen finden sich, wie oben schon erwähnt, auch in der Randdrüse, in den Ganglien und in der Kieme; sie sind hier jedoch viel spärlicher. Den Rand des Osphradiums bilden hauptsächlich hohe Wimperzellen. Ihre Kerne sind in der Mitte der Zellen gelegen. Das obere Ende trägt einen Härchensaum, welcher feine Punkte, die Basalkörperchen (*Bsk*) der Cilien einschließt. Die mittlere Partie des Osphradiums besteht vorzugsweise aus Sinneszellen (Fig. 17a, *SZ*). Sie sind ziemlich niedriger als die Wimperzellen. Am distalen Ende tragen sie ein Stäbchen (*SSt*), das über die Epitheloberfläche hervorragt. Vom proximalen Ende aus geht eine Nervenfaser zum Osphradealganglion. Die in der Nähe der Basalmembran (*Bm*) liegenden Kerne gehören jedenfalls im Epithel liegenden Ganglienzellen an, wie auch Bernard bei *Cassidaria* angibt. Die Nervenfaser durchsetzt die Basalmembran beinahe senkrecht und geht in das Osphradeal-

ganglion hinein. Dasselbe zeigt wie die übrigen Ganglien einen peripheren Belag von Ganglienzellen (*GZ*) und in der Mitte Punktsubstanz. Durch einen starken Nervenstrang ist das Osphradealganglion mit dem Supraintestinalganglion in Verbindung gesetzt. Dem Epithel des Osphradiums fehlen Becherzellen, die bei andern Prosobranchiern im Osphradium vorkommen, vollständig.

Dem Enddarm entlang zieht eine Drüsenmasse von unregelmäßigem Umfang. Es ist dies die Hypobranchialdrüse. Sie erstreckt sich vom Mantelrand an nach rückwärts bis zur Nierenöffnung. Die Hypobranchialdrüse besteht aus Drüsenzellen und Stützzellen von 65 μ Höhe. Die Drüsenzellen sind zylindrisch. Ihr Kern liegt an der Basis. Sie sind erfüllt mit kugelig bis ellipsoidisch gestalteten Exkretkörnchen. Das Exkret färbt sich mit Eosin blaßrot. Es steigt in den Drüsenzellen nach oben und gelangt durch Platzen der Zellwand in die Mantelhöhle. Beim lebenden Tier sieht man aus der Mantelhöhle das Exkret ausfließen. Mit ihm werden auch die Kotballen nach außen befördert. Man findet die Fäzes daher häufig in Exkretklumpen eingebettet. Mit den Drüsenzellen wechseln Stützzellen ab, deren Kern am distalen Ende gelegen ist. Es sind lange, schmale Zellen, die am oberen Ende, wo der Kern liegt, trichterförmig erweitert sind und nach unten in die Basalmembran übergehen.

Nervensystem. Das Nervensystem besteht aus gesonderten Ganglien, die durch zum Teil lange Konnektive und durch Kommissuren in Verbindung stehen (Fig. 2). Der Schlundring wird von den Cerebralganglien, den von ihnen ausgehenden Cerebropedalsträngen, den Pedalganglien samt den entsprechenden Kommissuren gebildet. Die Cerebralganglien (Fig. 2, *C*) sind birnförmig und am hinteren, breiteren Ende durch eine Kommissur verbunden. Vorn geht von ihnen ein Nerv ab, welcher zur Schnauze hinzieht. Neben diesem Nerven entspringt das Cerebrobuccalkonnektiv, das als langer, dünner Nervenstrang die Verbindung mit den Buccalganglien herstellt. Da das Konnektiv zwischen den Muskeln der Buccalmasse verläuft, so ist es nicht immer leicht, die Verbindung von Cerebral- und Buccalganglion festzustellen. An der dorsalen Seite des Cerebralganglions geht der Tentakelnerv ab. Dicht an seiner Ursprungsstelle schwillt er zu einem kleinen Ganglion, dem Tentakelganglion (*T*), an. Am Fühlergrund teilt sich der Nerv in zwei Stämme, welche bis zur Fühlerspitze ziehen und seitliche Zweige abgeben. An den Seiten des Cerebralganglions treten mehrere kleine Nerven ab, welche die Seiten des Kopfes innervieren. Mit den Pedalganglien ist die Ver-

bindung durch die Cerebropedalkonnektive hergestellt. Parallel mit diesen verläuft ein feiner Nerv, der zur Statocyste (*St*) führt. Er tritt nicht zuvor in das Pedalganglion ein, sondern geht direkt an die Statocyste heran. Die Buccalganglien (*B*) liegen in dem Winkel, der von dem Vorderdarm und der Radula gebildet wird. Von ihnen geht neben dem Eintritt des Cerebrobuccalkonnektivs ein Nerv zum Zungenknorpel ab. Die Buccalkommissur setzt nicht scharf von dem Ganglion ab, sondern geht allmählich in dasselbe über. Die Pedalganglien (*Ped*) sind ellipsoidisch und etwa von derselben Größe wie die Cerebralganglien. Sie sind in der Mitte durch eine kurze Kommissur verbunden. Von ihnen treten drei Nervenstämme aus. Der eine, mehr von der Mitte des Ganglions ausgehende Nerv, zieht zum Spindelmuskel. Die beiden andern treten der Eintrittsstelle des Cerebropedalstrangs gegenüber aus. Der eine davon zieht nach vorn, schwillt bald zu einem Ganglion (p_1) an und erstreckt sich dann ventral von der Randdrüse bis an den Vorderrand des Fußes. Er gibt Zweige an die Muskulatur des Propodiums ab. Der andere wendet sich nach hinten. Im Metapodium bildet er in einiger Entfernung ein Ganglion (p_2), das mit dem der Gegenseite durch eine Kommissur verbunden ist. Er teilt sich dann. Seine Fasern lassen sich bis in die Gegend unter dem Operculum verfolgen. Mit den Cerebralganglien sind durch ganz kurze Konnektive die Pleuralganglien (*Pl*) verbunden. Diese sind durch die Pleuropedalkonnektive mit den Pedalganglien in Verbindung gesetzt. Dieser Nervenstrang ist etwas dicker als das Cerebropedalkonnektiv. Die Einmündungsstellen beider in das Pedalganglion liegen dicht nebeneinander. Vom linken Pleuralganglion aus geht ein Nerv in den Mantel. Ein kurzes Konnektiv führt zum Subintestinalganglion (*Sb*) und von diesem aus zieht ein Nervenstrang dem Vorderdarm parallel zum Abdominalganglion. Das rechte Pleuralganglion ist durch ein langes Konnektiv mit dem Supraintestinalganglion (*Sp*) verbunden. Von letzterem gehen zwei Nervenstämme aus. Ein starker Nervenstrang führt zum Osphradealganglion (*Osg*), ein schwächerer dem Vorderdarm entlang zum Abdominalganglion. Das Abdominalganglion (*A*) liegt am hinteren Ende des Spindelmuskels und ist mit dem Vorderdarm in einen Blutsinus eingeschlossen. Von den zwei von ihm abgehenden Nerven zieht der eine zur Niere und Hypobranchialdrüse, der andere zum Ovidukt und dessen Anhangsdrüse. (Die Konnektive vom Abdominalganglion zum Supra- und Subintestinalganglion sind sehr lang und deshalb in der Figur nur teilweise angegeben.) Die Cerebral-

und Pedalganglien stellen die größten Ganglien des Nervensystems dar. Die übrigen sind kleiner und unter sich annähernd gleich. Am kleinsten sind das Propodial-, Metapodial- und Tentakelganglion.

Sinnesorgane. Bei der Einmündungsstelle der Cerebropedalkonnektive liegt in der Nähe des Pedalganglions die Statocyste. Sie enthält einen kugeligen Statolithen von kohlensaurem Kalk und organischer Grundsubstanz, der das Bläschen vollständig ausfüllt. Der Statolith ist homogen, glashell und stark lichtbrechend. Nur in seiner Mitte hebt sich ein kleines Körperchen von elliptischem Umfang ab. Dasselbe enthält keinen kohlensauren Kalk. Es zeigt nach der Einwirkung von Salzsäure noch dieselbe Größe wie vorher, während der übrige Teil des Statolithen stark zusammenschrumpft, da aus ihm der kohlensaure Kalk ausgezogen wird. Diese übrigbleibenden Bestandteile des Statolithen färben sich intensiv blau. Wenn man auf den homogen erscheinenden Statolithen des lebenden Tieres wasserentziehende Mittel, z. B. Alkohol, einwirken läßt, so zeigt er konzentrische und radiäre Streifung, wie schon Leydig angibt, der die Statolithen von *Vitrella* an konserviertem Material untersuchte. Dem Statolithen liegt ein niederes, einschichtiges Epithel dicht an, das von einer Bindegewebshülle umgeben ist. Zu der Statocyste tritt ein feiner Nervenstrang vom Cerebralganglion.

Auge. Da sich in der Falkensteiner Höhle der augenlose *Gammarus puteanus* findet, während der im Bach außerhalb der Höhle lebende *Gammarus* Augen besitzt, so glaubt Wiedersheim, daß auch bei *Vitrella* ähnliche Verhältnisse sich finden können. Ich habe reichlich Material vor der Höhle gesammelt, aber nie konnte ich ein Tier wahrnehmen, das äußerlich betrachtet auch nur eine Andeutung von Augen erkennen ließ. Vielmehr ist auch bei den Tieren von außerhalb das Auge sehr weit rückgebildet. Wie schon oben angeführt wurde, besteht es aus mehreren am Tentakelgrund liegenden Zellen (Fig. 14, *Bl*). Dieselben sind zuweilen noch bläschenförmig angeordnet und lassen in der Mitte einen kleinen Hohlraum frei. Das Bläschen hat ellipsoidische Gestalt und ist ca. 32 μ lang und 22 μ breit. Einzelne Bindegewebszellen umgeben die Zellgruppe. Eine Linse läßt sich nirgends mehr nachweisen. Wiedersheim zeichnet nach Totalpräparaten am Tentakel eine Auftreibung und vermutet von derselben, daß sie eine rudimentäre Linse darstelle. Diese Annahme ist unrichtig. Die Anschwellung müßte den Schnittpräparaten zufolge ganz an der Tentakelbasis liegen, um als rudimentäre Linse in Betracht kommen zu können. Ich konnte auch nicht an Total-

präparaten, die durch Pressen des Kopfes mittelst des Deckglases hergestellt wurden, jene Anschwellung erkennen; ROUGEMONT fand sie ebenfalls nicht bei der Münchner *Vitrella.* Auch an Schnitten ist nichts von einer Linse nachzuweisen. Ich vermute deshalb, daß die Auftreibung ein Kunstprodukt ist. Da man an die Kernanhäufung keinen Nerven herantreten sieht, so erscheint die Deutung derselben als rudimentäres Auge immerhin etwas zweifelhaft. Daß wir aber hier tatsächlich ein rückgebildetes Auge vor uns haben, konnte ich an einer andern Vitrellenart nachweisen. Von Herrn Mittelschullehrer GEYER in Stuttgart wurden mir mehrere Exemplare einer neuen Vitrellenart zugesandt, die derselbe bei Backnang gefunden hat und als *Vitrella postera* bezeichnet. Er wird diese *Vitrella* in einer eben erscheinenden Arbeit über die Vitrellen Württembergs ihren morphologischen Verhältnissen nach näher beschreiben. Bei *Vitrella postera* ist das Auge weniger rückgebildet, indem es noch deutlich bläschenförmige Gestalt zeigt. Das Bläschen liegt an derselben Stelle wie bei *Vitrella Quenstedtii,* nämlich an der Tentakelbasis, gerade in dem Winkel, den der Tentakel mit dem Kopf bildet. In der Größe und der ellipsoidischen Gestalt (Fig. 8) stimmt es mit dem Augenbläschen der *Vitrella Quenstedtii* überein. Was aber am deutlichsten für ein rudimentäres Auge spricht, ist ein breiter Bindegewebsfortsatz, der das Bläschen mit dem Bindegewebe unter dem Epithel in Verbindung setzt. Dieser Fortsatz weist noch auf die Entstehung des Bläschens aus dem Epithel durch Einstülpung hin. Da somit das in Frage stehende Gebilde ganz wie das Auge der Schnecken durch Einsenkung aus dem Epithel und nachherige Abschnürung entsteht, so dürfte seine Deutung als rudimentäres Auge sicher sein. An Totalpräparaten kann man das Auge auch bei *Vitrella postera* nicht erkennen. Bei jungen Tieren von *Vitrella Quenstedtii* mit ca. 3 Schalenumgängen ist das rudimentäre Auge ebenfalls noch deutlich bläschenförmig und gleicht dem der erwachsenen *Vitrella postera.* Wieweit das Auge bei den Larven rückgebildet ist, konnte ich nicht feststellen, da es mir nicht gelang, die abgelegten Eier der Schnecke aufzufinden. Bei allen mir zu Gebote stehenden Tieren war das Auge schon völlig pigmentlos. Das Auge ist, wie Fig. 8 zeigt, von einer Bindegewebsschicht umgeben. Die Bindegewebszellen haben dunkel gefärbte, längliche Kerne (*Bdk*). Daneben finden sich größere, helle, kugelige Kerne (*Sk*), welche dem ganzen Aussehen nach zu rückgebildeten Sinneszellen gehören. In der Umgebung des Auges erblickt man die Querschnitte durch Muskelfasern (*Msk*). Sie gehören dem einen

Muskelstrang an, der zur Spitze des Fühlers zieht. Der zweite Strang ist nicht mehr gezeichnet. Wie die Fig. 8 erkennen läßt, liegt das Auge an der Gabelung des Tentakelnerven (*TN*).

Verdauungskanal. Die Mundöffnung liegt an der Ventralseite des Rüssels, etwas hinter der Schnauzenspitze, als eine längliche Spalte. Auf sie folgt die Mundhöhle mit einschichtigem Zylinderepithel, das von einer Cuticula bedeckt ist (Fig. 12, *Cl*). Unter dem Epithel liegt eine Längs- (*LM*) und eine starke Ringmuskelschicht (*RM*). Die Ringmuskelschicht dient zur Verengerung der Mundhöhle. Von den Seitenwänden der Schnauze ziehen Muskelbündel quer herüber (Fig. 12a, *qM*) zu dem Epithel der Mundhöhle. Sie erweitern die Mundhöhle bei der Nahrungsaufnahme. Die Mundhöhle erscheint im Querschnitt annähernd dreieckig. An den Seitenwänden liegt, von der Mundöffnung etwas entfernt, jederseits der Kiefer (*K*). Die Kiefer werden, wie die Cuticula der Mundhöhle, von den unterliegenden Zellen gebildet. Sie sind nur eine verdickte Leiste in der Cuticula, lassen sich jedoch von dieser durch ihre stärkere Färbbarkeit mit Eosin auf Schnitten deutlich unterscheiden. Der Bildung aus den unterliegenden Zellen entsprechend bestehen sie aus einzelnen Säulchen, die miteinander verschmelzen. Die Kiefer liegen im oberen Drittel der Mundhöhle und stoßen in der Mittellinie beinahe zusammen.

Hinter den Kiefern erweitert sich die Mundhöhle zur Pharyngealhöhle. Am Grund derselben ist das Epithel von einer kräftigen Cuticula überzogen. Es ist die Basalmembran der Radula. Auf ihr sitzen die einzelnen Zähne. Unter dem Epithel umschließen wenige, spiralgestreifte Muskelfasern zwei große Körper, die aus blasigen Zellen bestehen. Die Muskelfasern repräsentieren die Zunge (Fig. 14, *Z*), welche bei *Vitrella* schwach entwickelt ist. Die beiden ihr eingelagerten Körper sind die Zungenknorpel (*Zk*). Schon am lebenden Tiere sind sie deutlich sichtbar als zwei ovale, hellbraun gefärbte Körper. Sie sind auch den früheren Beobachtern aufgefallen. Wiedersheim hat sie in seiner Fig. 13 gezeichnet. Er schwankt in ihrer Deutung zwischen Zunge und Kiefer. In Fig. 14 bezeichnet er sie irrtümlicherweise als Kiefer. Fries hat diese Körper als Zungenknorpel richtig erkannt, und er verteidigt seine Ansicht gegen Rougemont, der sie (wie Fries angibt) mit dem Blutkreislauf in Beziehung bringen will. Die Arbeit von Rougemont: „Étude de la faune des eaux privées de lumière. Paris 1876“, in welcher die *Vitrella* aus dem Münchner Anatomiebrunnen näher beschrieben und abgebildet

ist, konnte ich nicht erhalten. Die im Literaturverzeichnis angeführte Arbeit bildet nur eine vorläufige Notiz. Hier spricht ROUGEMONT, was die Kiefer anbetrifft, nur von zwei birnförmigen, chitinösen Säckchen, deren Inhalt blutfarben ist. „Les quelques particularités que je puis mentionner ici sont l'absence des yeux, l'impossibilité dans laquelle j'ai été de trouver le coeur, et la prèsence dans la tête d'une poche jaunâtre, contenant deux petits sacs pyriformes, chitineux, dont le contenu est couleur de sang.“ Wenn WIEDERSHEIM angibt, daß das Pigment der Zungenknorpel durch Alkohol verschwinde, so ist dies so zu erklären, daß durch Alkohol und andere Konservierungsflüssigkeiten die über dem Zungenkorpel lagernden Schichten undurchsichtig gemacht werden und so das Pigment nicht mehr sichtbar ist. Auf Schnitten konnte ich, wenn die Tiere nicht mit Säure behandelt wurden, das Pigment als kleine, braune Körnchen in den Zungenknorpelzellen noch erkennen. Wenn man die Schnecken zum Entkalken der Schale vor dem Schneiden in Säure bringt, so wird das Pigment ausgezogen und es bleiben nur die Farbstoffträger zurück, die als kleine Körnchen die Zellen dicht erfüllen. Der Kern der Zellen ist blaß und liegt der Zellwand an. Die Zellwände treten deutlich hervor, so daß die polygonalen Zellen ganz das Aussehen von Chordagewebe haben. Die blasige Struktur der Zungenknorpelzellen fällt schon an Totalpräparaten auf. Die Pharyngealhöhle hat an ihrer dorsalen Wand zwei Aussackungen, welche Längswülsten entsprechen (Fig. 14, *W*). Sie sind wie der mittlere Abschnitt mit Flimmerepithel besetzt. In diese Aussackungen münden in der Höhe des Zungenknorpels die Speicheldrüsen (*Spch*) ein. *Vitrella* besitzt nur ein Paar Speicheldrüsen. Diese überkreuzen sich nicht, sondern verlaufen nebeneinander. Sie ziehen als zwei lange Schläuche parallel zum Vorderdarm und dorsal von diesem (Fig. 13, *Spch*). Ihre Ausführgänge gehen nicht durch den Schlundring hindurch, sondern ziehen über demselben hin. Der Querschnitt durch die Speicheldrüsen erscheint kreisrund. Die Zellen stehen radiär. Sie sind samt dem Sekret blau gefärbt. Das Lumen der Schläuche ist sehr eng. Nach vorn verschmälern sich die Speicheldrüsen in den Ausführgang. Flimmerzellen fehlen vollständig. Unter dem Epithel folgt eine dünne Bindegewebsschicht. Das Sekret der Speicheldrüsen wird wahrscheinlich durch die Flimmern der Buccaltaschen in den Darmkanal befördert. Die Pharyngealwand umgreift nach hinten zu von beiden Seiten immer mehr die Zunge, bis die beiderseitigen Epithelien in der Mittellinie zusammentreffen und eine einheitliche Röhre bilden.

Hier zweigt ventral die Radulascheide (Fig. 13, *R*) ab. Sie stellt einen langen Sack dar, der am hinteren Ende knopfförmig anschwillt. Von ihrer ursprünglichen Lage unter dem Vorderdarm ist die Radula etwas abgewichen, indem sie rechts neben dem Darm nach hinten verläuft. Die Radulascheide läßt sich samt der Radula am frischen Tier ohne Schwierigkeit herauspräparieren. Die Radula (Fig. 5) besteht, wie bei allen Tänioglossen, aus einem Rhachiszahn (*Rh*), jederseits einem Lateralzahn (*Lat*) und je zwei Marginalzähnen (M_1, M_2); ihre Formel ist also 2 1 R 1 2. Sie gleicht der Radula von *Bythinia tentaculata* in der Form der einzelnen Zähne. Bei *Vitrella* ist jedoch die Radula im Verhältnis viel länger. Es stellt sich das Verhältnis der Breite zur Länge bei *Vitrella* wie 1 : 12. Der Rhachiszahn verschmälert sich von hinten nach vorn zu etwas. Er zeigt hinten einen breiten Vorsprung, mit dem der Zahn auf der Basalmembran aufsitzt. Seitlich findet sich je ein schwach gekrümmter, spitzer Fortsatz, an dessen Basis ein Zähnchen sitzt. Die Schneide des Rhachiszahns ist mit langen, schlanken Dentikeln besetzt, unter denen sich der mittlere durch Größe auszeichnet. Jederseits von ihm stehen fünf kleinere Zähnchen, die nach außen zu an Größe abnehmen. Das mittlere Zähnchen steht am höchsten, da der Rhachiszahn gegen die Mitte vorgewölbt ist. Man kann den Dentikelbesatz des Rhachiszahnes durch die Formel ausdrücken: $\frac{5+1+5}{1+1}$. Neben dem Rhachiszahn liegt jederseits der Lateralzahn. Er ist lang und verschmälert sich nach hinten. An der Ventralseite zeigt er eine Einbuchtung, in welche sich der innere Marginalzahn legt. Auch beim Lateralzahn ist das mittlere Zähnchen größer als die seitlich von ihm liegenden. Es übertrifft an Größe noch den mittleren Dentikel des Rhachiszahns. Einwärts von dem mittleren Dentikel des Lateralzahns stehen vier, auswärts fünf an Größe abnehmende Zähnchen. Die inneren Marginalzähne (M_1) sind vorn breit, nach hinten bogenförmig gekrümmt und wenig verschmälert. Auf ihrer Schneide stehen etwa 20 fast gleichlange, schlanke Zähnchen. Die äußeren Marginalzähne (M_2) sind vorn wenig verbreitert. Ihre Schneide trägt 18 Dentikel. Gewöhnlich erscheinen die hinteren Hälften der Marginalzähne in seitlicher Ansicht und sind dann natürlich sehr schmal. Lateral- und Marginalzähne sind ineinander verschoben. Der innere Marginalzahn liegt am Grund vor dem Lateralzahn. Er biegt dann in der Einbuchtung des Lateralzahns nach hinten um, so daß seine Schneide hinter die des Lateralzahns zu

liegen kommt. Hinter dem inneren liegt der äußere Marginalzahn. Man beobachtet so an der Radula drei Zahnreihen, eine mittlere, aus den Rhachiszähnen bestehende, und jederseits davon eine seitliche, in der die Schneiden des Lateralzahns, des inneren und äußeren Marginalzahns hintereinander liegen. Bei der Nahrungsaufnahme kommen die Zähne infolge des Auseinandertretens der Zungenknorpel nebeneinander zu liegen, so daß jeder beim Erfassen der Nahrung tätig sein kann. Die Radulazähne färben sich mit Eosin rot, am stärksten die jüngsten Zähne.

An den Pharynx schließt sich der Ösophagus an. Er bildet nur einen ganz kurzen Abschnitt des Vorderdarmes und reicht nicht einmal so weit als die Speicheldrüsen nach rückwärts. Auf dem Querschnitt (Fig. 4) zeigt er eine deutlich ausgeprägte obere Leitrinne (*Ob Fl*) mit Wimperzellen. Die untere Leitrinne ist nur durch einige Wimperzellen (*Unt Fl*) angedeutet und hat keine vorspringenden Leitwülste. Seitlich sind zwei Erweiterungen mit Drüsenzellen (*J*). Letztere Zellen sind dem Flimmerepithel gegenüber breit, hoch zylindrisch und haben ihren Kern an der Basis. Ihr Sekret sind kleine, blaßrot sich färbende Kügelchen. Das Plasma zeigt eine netzförmige Struktur und in den Hohlräumen der Maschen liegen die Sekretkügelchen.

Auf den Ösophagus folgt der gewöhnliche Darm ohne drüsige Seitentaschen. Er zeigt auf dem Querschnitt mehrere Einbuchtungen, welche Längsfalten des Darmkanals entsprechen. Das Epithel ist ein Flimmerepithel. Den Darm sowohl als den Ösophagus umgibt eine schwache Bindegewebshülle. Der Vorderdarm mündet an der Spindelseite in den hintersten Teil des Magens (Fig. 3). Am vorderen Magenabschnitt geht der Enddarm ab. Während nun der Vorderdarm direkt vom Ösophagus zum Magen verläuft, bildet der Enddarm einige Darmschlingen. Er biegt zunächst um den oberen Teil des Magens herum und zieht, der Außenseite des Magens dicht anliegend, bis auf halbe Magenhöhe nach rückwärts. Hier wendet er sich nach vorn. Zwischen und unter dieser Darmschlinge liegt die Niere (*N*). In der Höhe der Anhangsdrüse (*Dr*) der Geschlechtsausführwege bildet der Darm eine zweite, etwas größere Schlinge und verläuft dann an der Decke der Mantelhöhle geradlinig nach vorn bis zur Afteröffnung an der rechten Körperseite. Der Endabschnitt des Darmkanals ist der linken Seite der Anhangsdrüse dicht angelagert. Der gesamte Enddarm ist gleichmäßig ausgebildet. Ein besonders differenziertes Rektum läßt sich nicht unterscheiden. Er zeigt wie der Vorderdarm

auf dem Querschnitt mehrere Falten. Das Epithel wird von Flimmerzellen gebildet, zwischen welchen Drüsenzellen liegen. Das Sekret dieser Zellen umgibt und durchdringt die Kotballen, so daß dieselben als ein Sekretgerüste erscheinen, in welches die Auswurfstoffe eingelagert sind. Die Kotballen sind eiförmige Gebilde. Sie behalten infolge der Sekrethülle sehr lange ihre Gestalt bei und man findet sie oft haufenweise neben der Schnecke liegen. Ebenso zeigen sie sich in der Spirallinie des Gehäuses. Infolge ihrer Größe wird der Darm durch sie aufgetrieben. Wo Kotballen im Darm liegen, sind die Falten verschwunden, die Zellen erscheinen infolge der Dehnung abgeplattet. Der Enddarm ist von einer Bindegewebshülle umgeben. Er liegt in einem Blutsinus und ist durch Bindegewebsstränge darin aufgehängt.

Der Magen (Fig. 3, *M*) bildet eine sackförmige Erweiterung des Darmkanals. Wenn die Schale nicht mit Fremdkörpern bedeckt ist, so kann man durch sie hindurch nach zwei bis zweieinhalb Umgängen von der Mündung an gerechnet den vorderen Teil des Magens an seiner dunklen Farbe erkennen. Der obere Teil des Magens ist gegen den unteren leicht eingeschnürt. Das über dem Magen liegende Bindegewebe enthält tiefschwarz gefärbte Pigmentkörner. Eine pigmentierte Zone von etwa halber Magenbreite zieht vom Vorderrand des Magens nach hinten bis zu der Stelle, wo der Enddarm nach vorn umbiegt. Die großen Pigmentkörner liegen hier dicht gedrängt. Sie ziehen dann in einer dunklen Linie nach hinten und grenzen den Magen gegen das umgebende Gewebe ab. Das Pigment wird in Bindegewebszellen gebildet. Die Pigmentkörner (Fig. 10, *Bp*) liegen in der Nachbarschaft des Kernes (*Ke*) und bilden ellipsoidische Körper, die viel größer als die Kerne sind. Sie zeigen konzentrische Streifung, werden also jedenfalls schichtenweise vom Plasma abgeschieden. Manchmal sind sie auch unregelmäßig höckerig und bestehen dann aus einzelnen verschmolzenen Pigmentkörnern. Solche Pigmentkörner in Bindegewebszellen finden sich nur sehr spärlich in der Gegend vor dem Magen, dagegen häufiger in der Lebergegend, sowie als Umrandung des Hodens und Ovariums. Der Magengrund hat eine leichte Einbuchtung, welche durch einen hier liegenden Leberlappen hervorgerufen wird. Auf Längsschnitten durch den Magen zeigt sich hier eine dicke Cuticula (Fig. 10, Cl_1), die von den zylindrischen Zellen des Magengrundes abgeschieden wird. Der Kern liegt am Grund der Zellen. Im oberen Teil finden sich reichlich braune Pigmentkörner in das Plasma eingelagert. Die Cuticula er-

scheint vollständig homogen und farblos. Ihr gegenüber liegt nahe an der Einmündungsstelle des Vorderdarms eine kürzere Cuticularleiste. Diese springt an einer Stelle zahnartig vor. Der Zahn (*Cz*) ist mit dem untergelagerten Epithel 95 μ hoch. Seine Breite schwankt zwischen 40—60 μ an der Basis. Die beiden Cuticularleisten stehen nicht im Zusammenhang, sondern sind durch einen Streifen Flimmerepithel (*Fl*) getrennt. Entsprechend der Abscheidung durch untergelagerte Zellen zeigt die Cuticula häufig Querstreifen, die von den Zellwänden ausgehen und den Teil begrenzen, der von einer Zelle abgeschieden wurde. Die Streifung ist an dem Zahn am deutlichsten. Der größte Teil des Magens wird von einem Flimmerepithel gebildet. Die Flimmern sind im oberen Magenabschnitt äußerst kräftig entwickelt, stehen sehr dicht und färben sich stark rot. Ebenso ist der Härchensaum intensiv rot gefärbt. Auch Henking gibt bei *Hydrobia* starke Flimmern im Magen an. Der Kern der Flimmerzellen liegt in der Mitte. Der obere Teil des Plasmas enthält braun gefärbte Pigmentkörnchen. Sie bedingen das leicht dunkelbraune Aussehen des Magens. Die dunkle Färbung des Magens rührt demnach von zweierlei Pigmentzellen her: 1. von Bindegewebszellen, die hauptsächlich den vorderen Magenabschnitt überlagern, und 2. von Zellen des Magenepithels, die dem gesamten Magen ein dunkles Aussehen verleihen.

Nicht weit vom Anfangsdarm entfernt mündet die Leber mit einem Ausführgang (Fig. 3, *L*) in den Magengrund. Der Gang ist weit und ohne Wimperzellen. In seiner Struktur unterscheidet er sich nicht von den Leberlappen. Die Leber erfüllt die letzten Windungen des Gehäuses. Sie besteht aus einzelnen Lappen, die deutlicher hervortreten, wenn man das Tier, von dem man die Schale entfernt hat, einige Tage in Wasser liegen läßt. Es kommt dann auch bei den Männchen das Vas deferens zwischen der Leber zum Vorschein. Durch das Bindegewebspigment wird an der Leber eine Gliederung vorgetäuscht. Die Pigmentstreifen verlaufen in der Längs- und Querrichtung. Die Pigmentzellen sind wie die der Magengegend gebaut. Die Leber besteht aus zweierlei Zellen, aus Körnerzellen und aus Fermentzellen. Kalkzellen scheinen zu fehlen. Die Körnerzellen sind in großer Zahl vorhanden. Sie zeigen am oberen Ende einen Härchensaum, der aber keine Wimpern trägt. Ihr Kern liegt am Zellgrund und hat einen deutlichen Nucleolus. Über dem Kern finden sich blasenartige Hohlräume mit Sekretkörnchen. Von den Körnerzellen lassen sich die Fermentzellen durch ihre starke Färb-

barkeit deutlich unterscheiden. Außerdem sind sie auch in der Gestalt verschieden. Unten sind sie verbreitert, nach oben spitzen sie sich allmählich zu und ragen mit diesem Ende etwas über die umgebenden Körnerzellen hervor. Ihre Gestalt ist keulenförmig. Im unteren Teil ist nicht nur der Kern, sondern auch das umgebende Plasma durch Hämatoxylin tiefblau gefärbt. Der obere Teil färbt sich häufig mit Eosin intensiv rot. Die Fermentzellen treten dadurch um so mehr hervor, als die Körnerzellen nur blaß gefärbt sind. Meist sind sie zu Gruppen angeordnet. An Zahl stehen sie hinter den Körnerzellen zurück. Das Lumen der einzelnen Leberlappen ist weit und steht mit dem benachbarter Lappen in Verbindung. Zwischen den Leberlappen liegt Bindegewebe. Die Nahrung gelangt vom Magen aus in die Leber, was man deutlich nachweisen kann, wenn man die Schnecken in Karminlösung bringt. Sie fressen den Karmin und man findet sowohl im Magen als in der Leber die Karminkörnchen wieder.

Geschlechtsorgane. Die Vitrellen sind, wie fast alle Prosobranchier, getrennt geschlechtlich. Die Geschlechtsdrüse liegt hinter dem Magen. Wenn sie mit Keimprodukten erfüllt ist, schimmert sie deutlich durch die Schale hindurch. Namentlich das Ovarium ist leicht zu erkennen, indem die weißen Eier sich scharf von den blassen Leberlappen abheben. Das Ovarium (Fig. 6, *Ov*) erscheint als ein weißer Körper von ellipsoidischer Gestalt im dritten Umgang, von der Schalenmündung an gerechnet. Es ist gegen die Spindel zu von der Leber umgeben, gegen die Schale aber nur durch eine schwache Bindegewebsschicht getrennt. Nach der Eiablage kann man es nur noch auf Schnitten von der Leber unterscheiden. Die Eier sind groß, da der Kern reichlich von Dottermaterial umgeben ist. Der Dotter ist aus glashell durchsichtigen, stark lichtbrechenden, ellipsoidischen Körperchen gebildet. Bei jungen Eiern sind dieselben klein und werden mit dem Wachsen des Eies größer. Die weiße Farbe des Eies rührt von der Lichtbrechung dieser Dotterkörperchen her. Sie färben sich mit Eosin rot. Vom vorderen Teil des Ovariums geht der Ovidukt ab. Er zieht an der Spindelseite des Magens herauf zur inneren Wand des Nierensacks (*N*). Die Nierenwand wird durch den Ovidukt eingebuchtet, so daß es auf manchen Schnitten das Ansehen gewinnt, als ob der Ovidukt durch die Niere hindurchgehe. Tatsächlich verläuft er jedoch außerhalb der Niere. Am vorderen Teil der Niere bildet der Ovidukt eine Schlinge. Er zieht dann rechts vom Enddarm am Dach der Mantelhöhle nach

vorn. Die Zellen sind hier sehr hoch. Die Oberfläche buchtet sich mehrfach ein, so daß eine ansehnliche Drüsenmasse (*Dr*) zustande kommt, die aus lauter einzelligen Drüsen besteht. Wir wollen sie als Anhangsdrüse des Ovidukts bezeichnen. Bevor der Ovidukt hier eintritt, zweigt von ihm ein kleiner Blindsack (*Rec*) ab, in dem zur Fortpflanzungszeit die Spermatozoen sich finden. Er stellt also das Receptaculum seminis dar. Der größere Blindsack (Dr_1), der die Anhangsdrüse des Ovidukts hinten bogenförmig umfaßt, ist drüsiger Natur. Er stellt eine Anhangsdrüse des Receptaculum seminis dar. Den Endabschnitt des Ovidukts bildet die Vagina (*Vag*). Sie zieht rechts vom Enddarm, dicht neben diesem, nach vorn und mündet etwas hinter dem After in die Mantelhöhle. Der Ovidukt besteht in seiner ganzen Ausdehnung aus einem einschichtigen Epithel. Dieses ist in der Nähe des Ovariums ein niedriges Plattenepithel, so daß man den Ovidukt sogar auf Schnitten nur schwer von dem umgebenden Bindegewebe der Leber unterscheiden kann. An Totalpräparaten kann man ihn in dieser Gegend überhaupt nicht mehr erkennen. Im weiteren Verlauf werden die Zellen höher und erhalten Wimpern, die nach vorn an Größe zunehmen. Das Lumen des Ovidukts wird weiter, seine Wände legen sich in Längsfalten. Der Querschnitt durch den Ovidukt gleicht in der Magen- und Nierengegend ganz dem des Darmes; nur sind die Zellen etwas niedriger und ihre Kerne blässer gefärbt. Dagegen tritt das Receptaculum seminis auf Schnitten deutlich hervor. Seine Zellen färben sich sehr stark. Im Innern liegt eine Sekretmasse, die durch Eosin rot gefärbt wird. Zur Fortpflanzungszeit sind in ihm reichlich Spermatozoen, deren Kopf senkrecht zur Wand des Receptaculums sich stellt und sich etwas in dieselbe einbohrt. Das Receptaculum ist von einer starken Ringmuskelschicht umgeben. Seine Anhangsdrüse (Dr_1) ist in ihrem hinteren Teil breit. Hier sind hohe Drüsenzellen mit basalem Kern. Derselbe ist blaß; nur der Nucleolus ist deutlich gefärbt. Die Zellen haben einen deutlichen Härchensaum, der jedoch keine Flimmern trägt. Sie haben wohlausgebildete Zellwände, weshalb die Anhangsdrüse auf Totalpräparaten deutlich gefeldert erscheint. Unter dem Epithel liegt eine Muskelschicht. Die Drüsenzellen scheiden ein Sekret ab, das aus blaßgefärbten Kügelchen besteht. Dieses Sekret scheint sich im Lumen des Receptaculums anzusammeln. Wahrscheinlich dient es den Spermatozoen als Nahrung. Manchmal findet man auch in der Drüse einzelne Spermatozoen. Am Schluß der Fortpflanzungsperiode sind die Drüsenzellen entleert, der Kern

erscheint korrodiert; von den Zellen ist nur noch der Kern mit wenig Plasma in seiner Umgebung vorhanden. Vom gesamten Geschlechtsapparat fällt neben dem Ovarium am meisten die Anhangsdrüse des Ovidukts in die Augen. Sie besteht aus zweierlei Zellen, aus Drüsenzellen und aus Stützzellen. Beide sind sehr hoch, bis zu 90 μ. Die Drüsenzellen haben ihren Kern an der Basis, die Stützzellen am oberen Ende. Erstere sind mit Schleimkugeln von wechselnder Größe erfüllt. Die größten haben einen Durchmesser von 10 μ. Infolge der reichen Anzahl von Schleimkugeln erscheint die Anhangsdrüse als ein blaugefärbter Körper. Cilien fehlen in ihr vollständig. Nach vorn werden die Zellen niedriger und die Drüse geht ganz allmählich in die Vagina über. Ihre Zellen sind kaum noch halb so hoch, 42 μ. Auch in der Vagina finden sich Drüsen- und Stützzellen. Beide tragen am oberen Ende lange Wimpern, die der Vaginaöffnung zu gerichtet sind. Die Kerne der Stützzellen liegen in halber Zellhöhe. Der Schleim der Drüsenzellen ist diffus im Plasma verteilt, weshalb die Zellen mehr oder weniger stark violett gefärbt erscheinen. Eigentümlich ist das Verhalten der Zellen im mittleren Abschnitt der Vagina. Die Zellen enthalten hier ein Sekret, das durch Eosin rot gefärbt wird. In morphologischer Hinsicht sind sie ganz wie die Zellen des Anfangs- und Endabschnitts der Vagina gestaltet. Die Grenze zwischen rot und violett gefärbten Zellen ist auf Schnittpräparaten sehr scharf, während sich äußerlich kein Unterschied erkennen läßt.

Der männliche Geschlechtsapparat ist einfacher gestaltet (Fig. 3). Der Hoden (*H*) liegt an derselben Stelle wie das Ovarium. Er ist lappig verzweigt. Zur Fortpflanzungszeit grenzt er sich durch die rostbraune Färbung deutlich von der Leber ab. In den Hodenlappen liegen die Spermatozoen in Bündeln. *Vitrella* hat nur gleichgestaltete Spermatozoen. Von dem Hoden geht vorn das Vas deferens (*V. def.*) ab, das zwischen den Leberlappen sich knäuelförmig aufwindet, dann in gerader Richtung an der Spindelseite des Magens nach vorn zieht, indem es sich verschmälert. Vor der Niere bildet es eine große Anhangsdrüse (*Dr*), deren hinterer Teil der Nierenwand dicht anliegt. Die Anhangsdrüse liegt annähernd an derselben Stelle wie im weiblichen Geschlecht, nur etwas weiter rückwärts. Sie ist von elliptischem Umfang. Vorn tritt das Vas deferens aus der Anhangsdrüse heraus und zieht rechts vom Enddarm nach vorn. In der Figur ist es natürlich links vom Enddarm (*E*), da der Mantel umgeklappt ist. Das Vas deferens ist

hier von einem besonderen Blutsinus umgeben, dessen Wand es anliegt. An der rechten Seite des Kopfes emporsteigend gelangt es an die Basis des Penis und zieht dicht unter dem Epithel bis zur Penisspitze. Im gesamten Verlauf ist das Vas deferens eine geschlossene Röhre. Es enthält Flimmerzellen, deren Wimpern nach vorn gerichtet sind. Auch in der Anhangsdrüse findet sich ein spärlicher Flimmerbesatz. Die Wand der Anhangsdrüse ist weniger eingebuchtet als beim entsprechenden Gebilde der weiblichen Tiere. Sie wird von Drüsen- und Stützzellen gebildet. Die Zellen sind 70 μ hoch. Die Stützzellen haben ihren Kern am oberen Ende, bei den Drüsenzellen liegt er basal. Über dem Kern finden sich im Plasma der Drüsenzellen blasige Hohlräume, in denen sich Sekretkörnchen abgelagert haben. Die Drüse erscheint auf Schnitten violett gefärbt. Unter dem Epithel des Vas deferens liegt eine verschieden starke Muskulatur. Am stärksten ist dieselbe im Penis, wo eine Ringmuskelschicht das Vas deferens umgibt (Fig. 16, *RM*).

Niere. Die Niere (Fig. 3, *N*, Fig. 6, *N*) ist ein sackförmiges Gebilde, das aus einem einschichtigen Epithel besteht. Sie liegt zwischen und unter der ersten Darmschlinge, die der Enddarm nach seinem Austritt aus dem Magen bildet. Hier fällt sie schon am lebenden Tier durch die sie erfüllenden Exkretkörnchen auf. Dieselben sind im auffallenden Licht weiß, im durchfallenden Licht schwarz. Sie bilden eine unregelmäßige Masse, die in der Nähe des Kernes liegt. Die mit Exkretstoffen erfüllten Zellen sind groß und blasig. Beim Absterben der Zellen verschwinden die Exkretkörnchen scheinbar schon im Wasser. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Änderung des Lichtbrechungsvermögens. Auf Schnitten erkennt man in den Nierenzellen kleine kugelige, hellbraun gefärbte Körperchen, die in der Nähe des Kernes liegen. Der Kern der Nierenzellen besitzt einen deutlichen Nucleolus. Die Niere mündet durch eine schlitzförmige Öffnung in den Grund der Atemhöhle. Die Nierenwand ist in der Umgebung der Öffnung infolge einer unter dem Epithel liegenden Muskelschicht verdickt; die Zellen färben sich stärker als die Nierenzellen. Die Verbindung der Niere mit dem Perikard, den Renoperikardialgang, konnte ich auf meinen Schnitten nicht nachweisen.

Herz und Blutgefäße. Vor der Niere liegt das Herz (Fig. 3). Es besteht aus der Herzkammer (*Hk*) und der davor liegenden Vorkammer (*Vk*). Es ist umschlossen vom Perikardium. Obwohl es dicht unter der Schale liegt und nur von einer dünnen Bindegewebs-

hülle bedeckt ist, kann man es wegen der dünnen Wandungen auch nach Entfernung der Schale nicht erkennen. Deshalb konnte auch Rougemont das Herz bei der *Vitrella Rougemonti* nicht nachweisen. Auf Schnitten zeigt das Herz die in Fig. 3 wiedergegebene Gestalt. Es ist meist mit Blut erfüllt und deshalb leicht aufzufinden. Die Herzwand besteht aus dünnen Endothelzellen; auf sie folgen nach dem Innern des Herzens zu kreuz- und querverlaufende Muskelfasern, welche direkt vom Blut bespült werden. Der Vorkammer fehlen die Muskeln. Von der Herzkammer entspringen mit kurzem gemeinsamen Stamm zwei Arterien. Die eine wendet sich nach hinten zum Magen. Sie hat nur eine kurze Strecke weit eigene Wandungen, dann hört sie im Bindegewebe auf. Die andere zieht neben der Kiemenvene nach vorn und läßt sich auf eine größere Strecke hin verfolgen. Doch reicht sie nicht bis zum Kopf. Die Angabe von Fries, daß im Tentakel ein Blutgefäß verlaufe, das sich abwechselnd fülle und entleere, ist unrichtig. Die weißliche Linie im Tentakel ist, wie oben angegeben wurde, eine Reihe von Bindegewebszellen. Auch für den Fuß gibt Fries ein Blutgefäß an, wovon ich ebenfalls auf Schnittpräparaten nichts bemerken kann. Das Blut ist, da beide Arterien kurz sind, bei der Verteilung im Körper auf die Bindegewebslücken angewiesen. Im Kopf und Fuß tritt je ein großer Blutsinus auf. Die hier liegenden Organe sind direkt von Blut umgeben. Durch die Angabe von Henking bei *Hydrobia*, wurde ich auch bei *Vitrella* auf die bindegewebige Scheidewand aufmerksam gemacht, welche zwischen dem Sinus des Kopfes und dem des Fußes sich ausspannt. Sie ist bei *Vitrella* nicht so deutlich, wie sie bei *Hydrobia* nach Henking's Beschreibung zu sein scheint. Der Anfangs- und Enddarm liegen in einer Blutlakune. Vom Blutraum des Anfangsdarmes sondert sich hinten ein besonderes Gefäß ab, das an der Nierenwand hinzieht und sich dann gegen die Kieme zuwendet. In der Kieme wird das Blut arteriell. Es sammelt sich in einem großen Gefäß, der Kiemenvene, und gelangt in dieser zur Vorkammer. Das Kiemengefäß sowohl als auch die oben genannten Arterien haben sehr dünne Wände.

Eiablage. Die Eiablage beginnt Ende März. Nach der ersten Ablage werden wieder Eier gebildet, denn man findet den ganzen Sommer über immer wieder Weibchen, deren Ovarium mit Eiern erfüllt ist. Leider konnte ich die Eier der *Vitrella* trotz eifrigen Suchens nicht finden. In der Gefangenschaft legen die Tiere die Eier nicht ab. Die Begattung erfolgt im Februar. Man findet um

diese Zeit mehrere Schnecken an einem Stein oder Stück Holz, während sie sonst mehr vereinzelt leben. Auch kann man von da an im Receptaculum der Weibchen Spermatozoen nachweisen.

Systematische Stellung. *Vitrella* wurde anfänglich zu *Hydrobia* gestellt und zeigt in der Tat mit dieser im äußeren Körperbau große Verwandtschaft. Die Form der Radula, der Schale und des Operculums, die Gestalt der Tentakel und der Schnauze, sowie der Penis und seine Lage hinter dem rechten Fühler sind ähnlich wie bei *Hydrobia*. Ein Tentakel am Mantelrand fehlt bei *Vitrella*. Außerdem zeigen sich im inneren Aufbau beträchtliche Unterschiede, so daß die Aufstellung einer besonderen Gattung, wie sie Clessin vorgenommen hat, wohl berechtigt ist. *Vitrella* hat nur ein paar Speicheldrüsen, die sich nicht überkreuzen. Die Zungenknorpelhälften sind getrennt und durch keine mittlere Brücke verbunden. Der Mantel auf der Rückenseite des Tieres ist vor dem Magen nicht, in der Magen- und Lebergegend nur schwach pigmentiert, eine Folge des Höhlenlebens. Das Auge ist ebenfalls rudimentär geworden. Die Konzentration der Ganglien ist noch nicht so weit vorgeschritten, wie sie Henking bei *Hydrobia ulvae* beschreibt. Vielleicht ist *Vitrella* in nahe Verwandtschaft mit *Bythinella* zu stellen, doch liegen über dieselbe noch keine ausführlichen Arbeiten vor, namentlich nicht in bezug auf das Nervensystem. Wenn wir das bis jetzt über das Nervensystem Bekannte in Betracht ziehen, so zeigt sich, daß *Vitrella* eine Mittelstellung zwischen Littoriniden und Hydrobiiden einnimmt. Es finden sich wie bei *Littorina littorea* zwei gangliöse Ausladungen an den Pedalganglien, das Pro- und Metapodialganglion. Die zweite Kommissur, die Simroth bei *Bythinia tentaculata* findet, kann man auch bei *Vitrella* zwischen den Metapodialganglien beobachten (Fig. 2, p_2). Sie tritt nur deutlich bei Frontalschnitten hervor. Die linke Zygose scheint wie bei *Littorina* zwischen dem linken Pleural- und dem Supraintestinalganglion stattzufinden. Ganz zweifellos konnte ich die Verbindung nicht feststellen. Ebensowenig gelang es mir, die rechte Zygose aufzufinden. Denn sobald schwache Nervenstränge zwischen Muskelfasern verlaufen, lassen sie sich bei gewöhnlichen Färbungsmethoden nur mehr schwer verfolgen. Die Pleuralganglien sind dicht an die Cerebralganglien herangerückt, das Subintestinalganglion ist durch ein kurzes, das Supraintestinalganglion durch ein langes Konnektiv mit dem entsprechenden Pleuralganglion verbunden. Da sich ähnliche Verhältnisse auch bei *Planaxis* finden, so ist *Vitrella* mit *Planaxis* auf die unterste Stufe der Hydrobiiden zu stellen, bei

welchen sich in aufsteigender Reihe eine Verschmelzung der Ganglien nachweisen läßt. Ursprüngliche Verhältnisse zeigen sich bei *Vitrella* auch in bezug auf das Osphradium. Dasselbe ist wie bei *Planaxis, Bythinia* und *Littorina* ein verdickter Wulst, allerdings nicht lang, fadenartig wie bei diesen, sondern kurz, von elliptischem Umfang und außerdem nicht gefaltet. Der allgemeine Entwickelungsgang des Osphradiums ist nach SIMROTH der, „daß neben der Kieme links, meist kürzer als diese, ein nervöser Längswulst auftritt, der sich allmählich an beiden Rändern faltet und schließlich echte Fiederform annimmt". Die Faltung ist bei *Vitrella* noch nicht eingetreten, das Osphradium steht also in der Ausbildung gegen die oben genannten Formen noch zurück. Der Penis, der bei echten Littorinen noch gefurcht ist, ist bei *Vitrella* wie auch bei *Hydrobia* durchbohrt. Die Einsenkungsstelle macht sich bei *Vitrella* noch durch eine Verflachung des Epithels bemerklich (Fig. 16). Die Randdrüse mündet, wie bei *Littorina, Bythinia* und wohl auch *Hydrobia* in einen mittleren Blindsack, bei *Vitrella* allerdings nur teilweise. Eine kompakte Fußdrüse fehlt wie bei diesen Formen. Die Perikardialdrüse, die bei *Littorina* vorhanden ist, findet sich bei *Vitrella* nicht. Der Statolith ist wie bei den oben genannten Gattungen kugelig und füllt die Statocyste vollständig aus.

Parasiten. Zwischen dem Bindegewebe der Magen- und Lebergegend findet man zuweilen Parasiten, die zu den Distomeen gehören. An einem Exemplar fand ich das Bindegewebe dicht erfüllt mit Redien, die in ihrem Innern Cercarien enthielten. Die Redie stellt einen dünnwandigen Sack dar, an dessen vorderem Ende man den Pharynx erkennen kann. Die Cercarien gelangen aus dem Bindegewebe in den Sinus des Enddarms und bei Durchbruch der Sinuswand in die Atemhöhle und ins Freie. Ich fand bei dem Exemplar den Sinus bis nach vorn mit Cercarien erfüllt und konnte bei einer lebenden Schnecke beobachten, wie eben eine Cercarie aus der Atemhöhle herauskam. Die Cercarien haben zwei Saugnäpfe, einen am vorderen Ende und einen Bauchsaugnapf. Wenn man die Schnecken nach Entfernung der Schale unter das Deckglas bringt, so machen sich die Cercarien aus dem Gewebe frei und schwimmen im Wasser lebhaft umher. Welcher *Distomum*-Art diese Cercarien angehören, müssen spätere Untersuchungen zeigen.

Literaturverzeichnis.

1890. Bernard, F., Recherches sur les organes palléaux des Gastéropodes prosobranches. Ann. sc. nat. Zool. IX.

1896—1902. Bronn, Dr. H. G., Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. III. Neu bearbeitet von Dr. H. Simroth.

1884. Clessin, S., Deutsche Exkursionsmolluskenfauna. II. Aufl.

1874. Fries, S., Die Falkensteiner Höhle, ihre Fauna und Flora. Diese Jahreshefte.

1880. Nachricht über neue Untersuchungen der Falkensteiner Höhle. Ebenda.

1894. Geyer, Über die Verbreitung der Mollusken in Württemberg. Ebenda.

1894. Henking, H., Beiträge zur Kenntnis von *Hydrobia ulvae* Penn. und deren Brutpflege. Ber. d. nat. Ges. Freiburg i. Br.

1900. Lang, A., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere. II. Aufl. I. Lief. Mollusca von Dr. K. Hescheler.

1871. Leydig, Fr., Beiträge und Bemerkungen zur württembergischen Fauna, mit teilweisem Hinblick auf andere deutsche Gegenden. Diese Jahreshefte.

1871. Leydig, Fr., Über das Gehörorgan der Gastropoden. Arch. f. mikr. Anat. Bd. VII.

1864. Quenstedt, Fr. Aug., Geologische Ausflüge in Schwaben.

1874—1876. Rougemont, Ph. de, Sur la faune des eaux privées de lumière. Bull. Soc. Sc. nat. Neuchâtel. T. 10. (2 cah.)

1876. Weinland, D. F., Zur Weichtierfauna der schwäbischen Alb. Diese Jahreshefte.

1873. Wiedersheim, R., Beiträge zur Kenntnis der württembergischen Höhlenfauna. Verh. d. phys.-med. Ges. v. Würzburg. Bd. IV. N. F.

Tübingen, den 18. Juli 1903.

Wärmesummen der Vegetationszeit für Stuttgart und Weinqualitäten in den Jahren 1800—1903.

Von Dr. **Ludwig Majer**, Gymnasialrektor a. D. in Tübingen.

Im Jahre 1900 hat der Verfasser dieses Aufsatzes in der Beilage des „Staatsanzeiger für Württemberg" einen Artikel veröffentlicht über Weinprognose, d. h. über die Frage, wie und wieweit sich im Sommer und Herbst über die Wahrscheinlichkeit der Qualität des werdenden Weines und im Herbst über die wirkliche Qualität des fertigen Weinmostes zum voraus ein einigermaßen sicheres Urteil bilden lasse. Damals standen dem Verfasser statistische Notizen, zurückgehend bis zum Jahre 1831, zu Gebot. Auf die Aufforderung von wissenschaftlichen Fachmännern habe ich mich entschlossen, auch die Jahre 1800—1830 in den Kreis meiner Betrachtung zu ziehen, so daß ich also einen Überblick über die Temperaturbewegung des ganzen 19. Jahrhunderts, soweit sie den Wein betrifft, zu geben imstande bin; natürlich habe ich die letzten 4 Jahre von 1900 an auch mit behandelt. Die darauf sich beziehenden Zahlen samt Angabe der Weinqualitäten habe ich nun in der unten folgenden Tabelle (Tab. I) zusammengestellt. Vorausgeschickt seien einige Bemerkungen darüber, weshalb ich die Sache nicht gleich nach Schluß des vorigen Jahrhunderts veröffentlicht habe, sondern das jetzt erst tue. Der eine Grund war der, daß in diesen Jahresheften im Jahre 1901 eine ähnliche Arbeit erschienen war über das Klima von Calw nach hundertjährigen Wetterbeobachtungen, von Dr. Hermann Müller, Rektor a. D. in Calw. Das Eigentümliche dabei ist das, daß bei Müller wie bei mir Vater und Sohn bei den Beobachtungen, beziehungsweise der Registrierung der Zahlen beteiligt waren. Der zweite Grund der späteren Veröffentlichung ist der, daß ich, von Jugend auf an Réaumur-Grade gewöhnt, welche für raschen Überblick über die sogenannten Sommertage bequemer waren, mich nur ungern entschlossen habe, zu den

nun offiziell eingeführten Celsius-Graden überzugehen; die Umrechnung machte natürlich keine sonderliche Mühe, nahm aber doch ziemliche Zeit in Anspruch. Wer die Temperaturzahlen in der später zu erwähnenden Tabelle (Tab. III) über Maifröste sich etwas genauer ansieht, wird mit Leichtigkeit erkennen, daß besonders die älteren Zahlen aus Réaumur-Graden in Celsius umgerechnet sind. Nun noch einiges über die statistischen Quellen meiner Arbeit. Für die Zeit vom Jahre 1850 bis auf die Jetztzeit liegen zugrunde die Veröffentlichungen der meteorologischen Station, wie sie im „Staatsanzeiger für Württemberg“ und im „Schwäbischen Merkur“ veröffentlicht waren, alles für Stuttgart. Für die Zeit von 1831—1850 sind es Aufzeichnungen meines Vaters, teilweise beruhend auf den Mitteilungen des „Schwäbischen Merkur“. Da diese Temperaturzahlen im allgemeinen im Vergleich mit anderweitigen Angaben sich als etwas hoch erwiesen, wurden von dem verstorbenen Prof. Zech in Stuttgart auch für einige Jahre dieser Zeit die Angaben der meteorologischen Station erbeten und erhalten und danach die Angaben des „Schwäbischen Merkur“ für die ganze Zeit von 1831 bis 1850 verhältnismäßig etwas korrigiert. Dabei stellte sich heraus, daß die im „Schwäbischen Merkur“ verzeichneten Ablesungen der Temperatur um 2 Uhr eines jeden Tages, die mit ungenaueren Instrumenten und vielleicht ohne gehörige Berücksichtigung des Ablesungsortes gemacht waren, mit den späteren Ablesungen der Maximaltemperaturen auf einem genauen Maximalthermometer ziemlich genau stimmten. Dagegen mußten die Minimaltemperaturen nach den Angaben der Station erheblich korrigiert werden, weil die Merkur-Notizen damals nur die Abendtemperatur von 9 Uhr enthielten. Dabei stellte es sich heraus, daß die Minimaltemperatur eines Tages ungefähr 0,9 der Abendtemperatur von 9 Uhr ergibt. Die Zahlen für die Jahre 1800—1830 habe ich mir auf der K. Landesbibliothek aus dem „Schwäbischen Merkur“ herausschreiben lassen und bin dann auf dieselbe Weise verfahren, wie für die Jahre 1831—1850. Da es sich für den Zweck meiner Untersuchung nicht um im einzelnen genaue Zahlen, sondern nur um im allgemeinen wichtige Summen und Summenverhältnisse handelt, so glaube ich, daß man die auf diesem Wege gewonnenen Zahlen ganz gut auf eine Stufe stellen und für meine Zwecke zur Vergleichung miteinander benützen kann. Ich werde nun zuerst eine allgemeine Übersicht über den Gang der Wärmeverhältnisse der genannten Zeit geben, daraus einige Schlüsse ziehen, besonders auffallende Erscheinungen hervorheben

und charakterisieren; dann werde ich zu meinem Hauptthema übergehen, zu dem statistischen Nachweis des Satzes: daß die Weinqualität eines Jahres im wesentlichen mit der Wärmesumme der Vegetationsmonate zusammenstimmt, also von ihr abhängig ist. Und da ich gerade an der Entstehung der Zahlen bin, so will ich gleich hier bemerken, daß mir für die Zahlen der Weinqualitäten die Weinchroniken von Eßlingen und Heilbronn, sowie eigene Aufzeichnungen des Stadtschultheißen Titot in Heilbronn, die mir aus seinem Nachlaß durch die Güte des Herrn Gymnasialrektors Dr. Dürr zur Verfügung gestellt wurden, zu Gebote standen. Außerdem folgte ich den Aufzeichnungen meines verstorbenen Vaters, meiner eigenen Erfahrung, und schließlich zog ich die Preise der Flaschen der besseren Jahrgänge in Betracht. Viele Anhaltspunkte hat mir auch die Liste über Deutschlands Weinernten nach Menge und Güte seit 1820, bearbeitet auf Veranlassung der Firma Sturm in Rüdesheim von dem Generalsekretär des deutschen Weinbauvereins Dahlen in Wiesbaden, gegeben. Dieselbe umfaßt die Zeit von 1820—1895; Dahlen scheint aber für Württemberg nicht besonders gut bedient gewesen zu sein, denn die Angaben über die Weinqualitäten sind hier teilweise ganz falsch, teilweise sehr ungenau.

Weiter werde ich als drittes Thema die so viel gefürchteten Maifröste und die Frage der sogenannten Eismänner oder Wetterheiligen kurz behandeln, und zwar in einer etwas anderen Weise, als ich sie in meinem Aufsatz über Barometrische Minima und Kälterückschläge behandelt habe, der auch in der Beilage des „Staatsanzeiger für Württemberg“ am 13. Mai 1897 erschien.

Was nun zunächst den Gang der Wärmeverhältnisse im vorigen Jahrhundert betrifft, so muß ich vorausschicken, daß ich wegen meines besonderen Zweckes, der Weinprognose, nur die Vegetationszeit, soweit sie für den Wein in Betracht kommt, ins Auge gefaßt habe, und zwar die Zeit vom 1. April bis 18. Oktober. Diese Grenzen sind gewählt, weil sie die Hauptvegetationszeit der edlen Gewächse, speziell des Weinstockes, einschließen. Märztemperaturen und solche der späteren Oktoberzeit sind erfahrungsgemäß hier und da, aber nur in ganz seltenen Fällen von einigem Einfluß; können daher im ganzen unberücksichtigt bleiben. Dagegen ist zu bemerken, daß unter Umständen auch die Aprilsonne ihre hohe Bedeutung hat, so gut wie die eines der Kochmonate. Wenn wir nun den Gang der Wärmeverhältnisse im allgemeinen betrachten, so finden wir einmal vor allen Dingen, daß sowohl die Fröste immer mehr abnehmen als auch

die Sommertage. Die in Betracht kommenden Fröste betreffen die Monate April, Mai, September und Oktober, worunter natürlich die vom Mai und September die gefährlichsten sind. Die Fröste im Frühjahre sind am häufigsten im Dezennium 1810—1819 (121); etwas weniger 1820—1829 (90); ziemlich gleich bleibt die Zahl für die Dezennien 1800—1809; 1830—1839; 1870—1879 (ca. 70). Dann sinkt die Zahl für 1840—1849 auf 44, für 1850—1859 auf 19, hebt sich dann wieder und erreicht für die Zeit 1870—1879 die Zahl von 66, um dann rasch wieder auf 16 von 1880—1889 zu sinken, und für 1880—1903 auf einen Durchschnitt von nicht ganz 0,8 im Jahre. Viele Herbstfröste (September bis 18. Oktober) erscheinen hauptsächlich 1803, 1814, 1815, 1817, 1820, 1830, 1840, 1842; ganz verschwinden die Herbstfröste von 1846—1863. Ausgezeichnet sind dann wieder durch Herbstfröste 1864, 1867, von da an verschwinden sie mit kleinen Ausnahmen. Wir sehen also im allgemeinen einen Rückgang der Fröste vom 2. Dezennium mit 121 Frösten, zum letzten Dezennium mit 4 Frösten. Ganz besondere Erscheinungen bieten aber die Jahre vor 1830; so das Jahr 1814, in welchem nach 3 Sommertagen vom 18.—20. April noch 3 Frosttage vom 29. April bis 1. Mai bis zu 2,5 unter Null erscheinen. Noch auffallender ist dieselbe Erscheinung im Jahre 1815, in welchem nach einer größeren Anzahl von Sommertagen im April und sogar am Ende des März noch 6 schwere Fröste vom 16.—21. April erscheinen. Etwas schwächer tritt die Erscheinung auf im April 1819, wo nach Sommertagen am 12., 13. und 16. noch Frosttage am 27., 28. und 29. vorkommen. Von da an kehrt diese Erscheinung nicht mehr wieder. Eine andere Wahrnehmung können wir in betreff der sogenannten Sommertage machen. Seit dem Jahre 1868 ist nur noch 1 Jahr, 1873, mit mehr als 60 Sommertagen zu verzeichnen, während es bis dahin 21 Jahre gab mit über 60 Sommertagen. Gehen wir nun weiter zur Vergleichung der Maximal- und Minimaltemperaturen. Die absolute Maximaltemperatur, d. h. die Summe der Maxima für die Vegetationszeit eines Jahres vom 1. April bis 18. Oktober, beträgt 4959 im Jahre 1865: die niederste Summe von Maxima hat das Jahr 1816 mit 3672. Die höchste Summe der Minima wurde im Jahre 1863 erreicht mit 2415 Graden, die niederste im Jahre 1814 mit 1683. Der Durchschnitt der höchsten und niedersten Maximalsumme beträgt 4315 Grade, oder wenn man wegen des kolossalen Überwiegens des außerordentlichen Jahres 1865 das normalere 1868 nimmt, so kommt als Durchschnitt 4168 heraus. Der Durchschnitt des höchsten und

niedersten Minimums ergibt die Zahl 2049. Die Summe der Maxima beträgt in den Jahren 1800—1819 9mal über 4200 Grade, 4mal über 4400. In den Jahren 1820—1839 8mal über 4200, 3mal über 4400; 1840—1859 6mal über 4200 und 3mal über 4400; 1860 bis 1879 10mal über 4200 und 2mal über 4400. Bis dahin bleiben also die in der Mitte sich bewegenden Summen ziemlich gleich; die höchsten nehmen allmählich ab. Nun tritt ein gewaltiger Umschwung ein. Die Zeit von 1880—1899 hat keine Summe über 4400 und nur eine über 4200, ebenso 1900—1903 keine 4200. Die Zahl 4400 kommt bis 1868 12mal vor, und dann nicht mehr. Die Zahl 4300 noch 2mal, im Jahre 1869 und knapp mit 4301 im Jahre 1895. Warme Aprile kamen vor in den Jahren 1800—1849 13mal; 1850 bis 1903 8mal; warme Mai 1800—1849 32mal, von 1850—1903 20mal.

Die Summe der Minima betrug im 1. Doppeldezennium 10mal unter 2000; im 2. 11mal; im 3. 3mal; im 4. 11mal unter 2000. Dagegen von 1880—1903 nur 2mal unter 2000; beidemal nicht weit davon entfernt, und 15mal über 2200. Der Durchschnitt beträgt für 1800—1829: 1997; für 1830—1879: 2020. Dagegen von 1880 bis 1903: 2212, und vollends von 1890—1903: 2264. Damit ist konstatiert ein entschiedenes Sinken der Maximalsummen und ein Zunehmen der Minimalsummen; im wesentlichen dieselbe Erscheinung wie vom Gesichtspunkte der Fröste und Sommertage aus. Die Extreme rücken immer näher zusammen. Wir haben seit 1889 keinen warmen, seit 1868 keinen heißen Mai, seit 1877 keinen heißen Juni mehr gehabt, sondern nur hier und da noch heiße Juli und August, aber in einem Jahre immer nur einen heißen Monat, während bis 1868 in manchen Jahren 2—3 heiße Monate vorkamen, in denen man dann wirklich von einem warmen Sommer sprechen konnte. Sollte diese Erhöhung der Minimaltemperatur gleichzeitig mit der Erniedrigung der Maximaltemperatur, wie sie ganz entschieden um das Jahr 1880 herum eingetreten ist, bloß zufällig sein, oder etwa einen tieferen natürlichen, aber auf menschlicher Tätigkeit beruhenden Grund haben?

Der Verfasser dieser Zeilen hat schon die Frage erörtert, ob nicht die gegen früher in viel größerer Menge erzeugte und in den Luftraum beförderte Masse von Dampf und Rauch die Ursache dieser Erscheinung sein könnte. Derselbe verhehlt sich nicht, daß der auf diese Weise infizierte Teil einen sehr kleinen Teil des unendlichen Luftmeeres ausmacht, aber in der Natur haben schon öfter verhältnismäßig minimale Erscheinungen große Veränderungen hervorgebracht.

Seit den 70er Jahren sind zahlreiche Fabriken entstanden, die täglich eine Menge von Dampf, Rauch, Ruß entwickeln und aus ihren Schlöten in den Himmelsraum entsenden; dasselbe tun die jedes Jahr sich vermehrenden Lokomotiven, Lokomobile, Automobile und hundert andere Arten von Maschinen. Wenn auch daraus nicht mit Sicherheit eine erheblich vermehrte Wolkenbildung sich ableiten läßt, so ist doch der Sonnenschein mit seiner Wärme auf Gegenden hervorragender Dampf- und Rauchentwickelung entschieden weniger wirksam als früher. Man sehe einmal auf eine große Stadt mit entwickelter Industrie von einer Anhöhe herunter, so findet man besonders abends ein dunstartiges Gebilde über der Stadt lagernd, welches die Sonnenstrahlen hemmen oder zum mindesten weniger wirksam machen muß. Da nun aber die Industrie sich nicht mehr auf die Städte beschränkt, sondern auch in eine große Anzahl von Dörfern eingezogen ist, und außerdem jeder Knotenpunkt seine Eisenbahn haben will, so wird die Menge des entsendeten Dunstes nicht so gering anzuschlagen sein, daß sie nicht zur Vermehrung und Verdichtung von Wolkendecken beitragen könnte; sind ja doch auch sonst durch menschliche Tätigkeit irgendwelcher Art, oder durch an sich unbedeutend erscheinende Naturereignisse, die langsam aber im stillen mit elementarer Gewalt wirken, klimatische Veränderungen im ganzen und in einzelnen Gegenden hervorgerufen worden. Die Wolkendecken verhindern ja bekanntlich, wie sie bei Tage der Wirkung der Sonnenstrahlen hemmend in den Weg treten, bei Nacht die reichlichere Ausstrahlung von Wärme, weshalb die Temperatur in der Nacht und am Morgen im allgemeinen nicht mehr so tief sinken kann, als vor etwa 50 Jahren. Ob man etwa die Vermehrung, nach manchen geäußerten Meinungen Versechsfachung der Zahl der Gewitter in Zusammenhang damit bringen darf, ist eine andere Frage.

Nun komme ich auf mein Hauptthema: Das Verhältnis der Summe der Maxima zu der Qualität des Weines. Ich habe zu dem Zweck zwei Listen angelegt, erstlich eine größere Hauptliste (Tab. I), in der für jedes Jahr die Summe der Maxima, Minima und der Sommertage für alle Vegetationsmonate angegeben ist; weiter dann die Totalsumme der Maxima, der Minima, und beider zusammen; dann die Durchschnittstemperatur auf Grund dieser Totalsumme, die Anzahl der Sommertage, die Weinqualität und endlich die Fröste der gefährlichen und gefährdeten Monate April, Mai, September, Oktober, die mit den Anfangsbuchstaben A. M. S. O. bezeichnet sind. Zur Übersicht habe ich dann noch eine zweite Liste angefertigt

(Tab. II), in welcher bloß die Summen der Maxima und die Weinqualitäten für jedes Jahr verzeichnet sind, und zwar geordnet nach der Summe der Maxima. Die Temperaturzahlen beziehen sich überall auf die Schattentemperatur von Stuttgart. Eine oberflächliche Betrachtung der Temperaturzahlen zeigt nun schon, daß die besten Weine des Jahrhunderts die höchsten Maximalsummen haben, und die schlechtesten Weine die niedersten. Diese Tatsache scheint ganz selbstverständlich zu sein, wird aber noch in ihren Konsequenzen immer wieder bestritten. Weiter fällt in die Augen, daß die Jahre, welche eine Maximalwärmesumme von unter 4000 Graden haben, alle geringe oder schlechte Weine erzielten. Der schlechteste mit der niedersten Summe war der von 1816, der beste oder wenigstens stärkste Wein, bei 5 heißen und 3 warmen Monaten und der höchsten Summe der von 1865. Die Jahre, in denen schädliche Fröste am Anfang oder Ende die Qualität verdarben, sind mit einem Stern bezeichnet. Weiter ist sofort ersichtlich, daß fast alle Weine I. oder annähernd I. Ranges eine Wärmesumme von mindestens 4350 Graden, auf der anderen Seite die mittelguten und schlechten eine solche unter 4150 haben. Zwischen diesen Grenzen 4150 und 4350 bewegen sich dann die Jahre mit gutem oder annähernd gutem Wein, und überall stimmen die Zahlen ziemlich genau mit der Qualität der Weine, vorausgesetzt, daß keine außerordentliche Störung eingetreten ist. Wenn nämlich in der 2. Hälfte des April, besonders nach vorhergehender guter Entwickelung, oder gar im Mai ein Frost oder mehrere eintreten, so ist die Zeit bis dahin ganz oder teilweise als verloren anzusehen. Im Jahre 1865, dem Jahre des stärksten Weines, war bis Ende April infolge der beispiellos hohen und bis jetzt einzig dastehenden Wärmeentwickelung dieses Monats ein reicher Traubenansatz vorhanden, der aber in den kalten Nächten am Ende des April und Anfang des Mai (neben hoher Mittagstemperatur) fast ganz zugrunde ging. Die nachgetriebenen Scheine, welche die überaus günstige Temperatur des Mai entwickelte, gaben dann noch den berühmten Wein, aber freilich in erheblich geschmälerter Quantität. Ähnlich war es mit dem Maifrost des Jahres 1886, in welchem Jahre aber viele Weingärtner in Württemberg zu früh lasen und die nachgetriebenen Trauben nicht mehr reif werden ließen. Von Weinen, die infolge von Frösten eine in auffallender Weise von der Wärmesumme differierende Weinqualität bekommen haben, will ich anführen den vom Jahre 1866, der durch zwei starke Maifröste am 22. und 23. Mai verdorben wurde; ebenso wurde der Wein von 1823 durch viele Fröste im

April und noch anfangs Mai qualitativ heruntergedrückt. Den von 1810 verdarben Oktoberfröste, den von 1820 Mai-, September- und Oktoberfröste; der von 1803 litt im Mai und September; der von 1864 im Oktober; der von 1867 im Mai und September; der von 1878 im Oktober; der von 1814 im Mai und Oktober.

Eine mir bis jetzt unerklärliche Erscheinung bietet der Jahrgang 1826, der, soweit ersichtlich, allein eine Ausnahme von der Regel macht. Er hat eine Wärmesumme von 4528 Graden bei 82 Sommertagen und folgt auf den 1825er mit 4510 bei 79 Sommertagen. Der letztgenannte hat wohl infolge von 10 Frösten im April, freilich meist im Anfang, und ebenso leichten Frösten im Anfang Oktober nur die Qualität II bekommen; der von 1826 hätte, da er durch keine Fröste verdorben sein konnte (er hat einige leichte im April und ebenso einen im September, letztern nur annähernd an 0), mindestens dieselbe Qualität wie der von 1818 oder 1842 bekommen sollen. Die Nähe von 1825, d. h. ein vorausgegangener guter Jahrgang, konnte nicht hinderlich sein, da mehrere gute Jahrgänge hintereinander auch sonst vorkommen; er bleibt also vorerst ein Rätsel. Vielleicht ist die Erklärung desselben in einem Punkte zu suchen, den ich später bei anderer Gelegenheit berühren werde.

Ich habe oben die Zahl 4150 als diejenige angegeben, bei der gerade noch ein guter Wein möglich sei. Für solche müssen dann, wenn sie noch die Qualität „gut“ bekommen sollen, gewisse andere Verhältnisse günstig sein, die sich nicht in Zahlen ausdrücken lassen und für die auch keine allgemeinen Gesetze aufgestellt werden können, wie die Reife des Holzes vom vorigen Jahr her, die Beschaffenheit des Bodens, die Dauer des wirksamen Sonnenscheines, die Verteilung von Sonnenschein und Regen u. a. Solchen günstigen Verhältnissen haben die Jahre 1811, 1818, 1835, 1861—1863, 1858, 1874, 1893, vor allen 1862 eine höhere Qualität ihres Weines zu verdanken, als nach der Wärmesumme zu erwarten gewesen wäre. Besondere sogenannte Kochmonate beim Weine gibt es nicht. Die im April und Mai, in Ausnahmefällen auch die schon im März von der Sonne gespendete Wärme verbirgt sich in der Qualität ebensowenig, wie die im September und Oktober, sonst wären Weinqualitäten wie von den vorhin genannten 60er Jahren mit kühlen Sommern, besonders auch kühlen Septembern, aber mit w a r m e m F r ü h j a h r u n e r k l ä r l i c h. Die Weine von 1800, 1818, 1893 haben ebenso ihre Qualität dem warmen Frühjahr zu verdanken. Auf der anderen Seite haben die außerordentlich warmen Oktober von 1873 und 1876 wegen zu kühlen

Mais nicht mehr viel genützt. Hohe Apriltemperaturen in Verbindung mit warmen Maitagen haben immer gute Weine bewirkt, oft aber auch, wenn kühle oder kalte Maien folgten, für den Wein vorgearbeitet, vorausgesetzt, daß die Tätigkeit vom April im Mai nicht geradezu vernichtet wurde. So ist der Wein des Jahres 1874 mit einem auffallend kühlen Mai nach einem warmen April noch gut geworden, soweit die Trauben durch den Maifrost nicht verdorben waren. Zu einem mehr als guten Wein braucht man aber nicht bloß einen oder zwei heiße Monate, sondern einen durchweg warmen Sommer, zu dem mindestens drei heiße und dann noch einige wärmere Monate gehören, und bei dem ein kalter April nur dann erlaubt ist, wenn der Mangel seiner Tätigkeit nachher hereingeholt wird, wie im Jahre 1834, 1846 und 1857, und ein kalter Oktober dann, wenn der Wein schon vorher fertig ist, und keine Wärme mehr braucht, wie im Jahre 1842. Ebenso waren Jahrgänge wie 1865, 1868 schon Ende August gemachte, hervorragende Weinjahre. Dem Wein von 1865 hätte es vielleicht gut getan, wenn er keinen heißen September und dafür mehr Regentage gehabt hätte. Er hat zuviel Zuckergehalt bekommen und ist darum vielfach später essigsauer geworden. Weil die Hitze, besonders wenn sie lang fortdauert, dem Menschen höchst unangenehm und manchen Pflanzen in Beziehung auf ihr äußeres Wachstum unter Umständen schädlich, ja verderblich ist, soll sie nach der Ansicht vieler auch dem Weinstock schädlich sein, was in Wirklichkeit, abgesehen von vereinzelten Wirkungen an vorher nicht gesunden Trauben oder einzelnen Beeren, kaum einmal der Fall ist. Wie groß auch bei Weinbautreibenden die Abneigung gegen die Hitze ist, und wie unvernünftig sie sich äußert, geht aus einem Beispiel hervor, das hier angeführt werden soll. Im August 1882, der im ganzen für einen August viel zu kalt war und nur drei Tage mit mehr als 25 Graden hatte, sollten durch die Hitze des 13. und 14. mit 29 Graden die Trauben verbrüht und ungeheurer Schaden angerichtet worden sein. So konnte man hören und lesen, während umgekehrt in Wirklichkeit 20 weitere solche Tage den Wein von 1882 auf eine höhere Stufe gestellt hätten. Die Durchschnittstemperaturen, bei denen die Minimaltemperaturen und die Mitteltemperaturen des Lichttags besonders mitwirken, sind nicht so maßgebend als die Summen der Maxima, da bekanntlich in Gegenden von höherer Durchschnittstemperatur der Vegetationsmonate als Stuttgart sie hat, abgesehen von anderen Verhältnissen, hauptsächlich wegen der zu geringen Maximaltemperatur kein Wein mehr ordent-

lich gedeiht. Aus diesem Grunde wächst z. B. auch im Südwesten von England trotz einer Durchschnittstemperatur der Vegetationsmonate, die ziemlich höher ist als die von Stuttgart und in ähnlichen Klimaten, kein Wein. Statt der Summen der Maxima und Minima hätte ich natürlich die Durchschnittstemperaturen für einen Tag vom ganzen Sommer verwenden können, und ich habe diese Durchschnitte auch berechnet und in meiner großen Tabelle (Tab. I) beigesetzt: aber große Zahlen ohne Brüche lassen die Unterschiede und Extreme viel deutlicher hervortreten. Eine Differenzierung zwischen 3672 und 4959 für die Summe der Maxima oder zwischen 5578 und 7032 für Summe der Maxima und Minima zusammen tritt viel deutlicher hervor als zwischen 13,9 und 17,5 Graden. Wir bleiben also dabei, und das zeigt schon ein oberflächlicher Blick auf Tab. II, die Zahlen der Wärmesummen geben einen sicheren Anhaltspunkt für die Bestimmung der Qualität des Weines, einen viel sichereren als die Wägungen des süßen Weinmostes, welche in den besten Jahren oft auffallend niedere und in geringen Jahren verhältnismäßig hohe Zahlen ergeben. So hat z. B. die Wägung des Weines von 1856 (Qualität III) angeblich vielfach höhere Wägungszahlen ergeben als die von 1859, in welchem Jahre der rote Wein I. Ranges war und der weiße mindestens II. In früheren Jahren wurden die Wägungen von den Trauben der königlichen Weinberge und auch andere zuverlässige Wägungen von dieser oder jener Gesellschaft veröffentlicht. Es ist dies in den letzten Jahren seltener mehr vorgekommen, vielleicht deswegen, weil man der Ansicht von der Qualität des Weines in keiner Weise vorgreifen wollte, um, wie es hieß, den Produzenten den Weinpreis nicht zu ruinieren; vielleicht aber auch deshalb, weil manche Produzenten auf künstliche Weise, z. B. durch Auswahl und Wägung nur der reifsten Trauben, Zahlen herausbrachten, die dem Wein im ganzen nicht entsprachen, in einzelnen Fällen sogar bis ins Unglaubliche gingen. Während früher 70 bis 80 Grade für einen Weißwein als Zeichen eines guten Weines galten, 80—90 oder gar 100 Grade als Beweis für einen Wein I. Ranges, und die entsprechenden Zahlen beim Rotwein zwischen 65 und 90 Graden sich bewegten, haben vor etlichen Jahren Weinproduzenten in angeblich guten Jahrgängen, die sich später als kaum mittelgut erwiesen, öfter über 100 Grade, einer sogar einmal 130 Grade herausgebracht. Seither können wir nicht einmal mehr an die Wahrheit aller Wägungen, geschweige denn an ihre große Bedeutung glauben. Aber auch in der Zeit, als die Wägungen noch etwas zuverlässigere

Resultate darstellten, kamen oft ganz falsche Resultate und Qualitätsschätzungen heraus. Das war am auffallendsten im Jahre 1868, dem im allgemeinen Quantität und Qualität ineinander gerechnet weitaus ersten Weinjahre des Jahrhunderts, das den lieblichsten und süffigsten Wein in großer Menge geliefert hat. Der Sommer war im allgemeinen nach Sonnenschein und Regen sehr günstig für die Entwickelung der Trauben: die frühen Sorten waren im September schon reif und wurden auch in der Mitte des September gelesen. Dann folgte bei fortgesetzt warmer Temperatur und immer noch untermischt mit Sommertagen länger dauerndes Regenwetter, infolgedessen viele Trauben anfingen zu faulen. In der Angst dadurch Einbuße an Quantität und vielleicht auch an Qualität zu erleiden, haben viele Produzenten in Württemberg noch während der Regenperiode oder unmittelbar nach derselben gelesen, wodurch die Trauben einen ganz unnötigen Zusatz von Wasser erhielten, was sich dann bei den Wägungen in den niederen Zahlen der Grade kundgab und den Wein viel geringer erscheinen ließ, als er in Wirklichkeit war. Diejenigen Produzenten dagegen, welche die schönen warmen, sonnigen Tage am Ende des September und im Oktober den Trauben noch zugute kommen ließen, haben mit späterem Lesen einen Wein erzielt, der schon im Herbst von Kennern zu den Weinen I. Ranges gerechnet wurde. Aber die Mehrzahl der Produzenten hat nicht so lange warten können, und so ist der 1868er Wein in den Ruf eines Weines II. Ranges gekommen, während er in der DAHLEN'schen Liste (s. oben) für alle andern hervorragenden Weinländer Deutschlands mit Recht als vorzüglich bezeichnet ist. Was nun die früheren zuverlässigen Weinwägungen betrifft, so hat der verstorbene Professor v. ZECH in der Generalversammlung der Weinbaugesellschaft in Stuttgart einmal einen Vortrag über diese Wägungen und ihre Bedeutung für die Weinqualität gehalten und nachgewiesen, daß die Wagen von ÖCHSLE u. a. nichts angeben als das spezifische Gewicht des Weines, daß freilich der Zuckergehalt und damit später der Alkoholgehalt bis zu einem gewissen Grad mit dem spezifischen Gewicht sich decken, daß aber daraus noch kein auch nur einigermaßen sicherer Schluß auf die allgemeine Qualität des Weines gemacht werden kann, weil eben zu einem guten Wein noch andere Eigenschaften gehören, die absolut nicht nach dem spezifischen Gewicht bemessen werden können, wie die größere oder geringere Säure und vor allem die feinen nach Traubensorten, Jahrgängen, Ländern sehr verschiedenen und schwer definierbaren Nüancen in Geruch und Geschmack des Weines. Man

kann freilich fast in jedem Jahre, das nicht ganz ungünstig für den Weinstock ist, durch Auswahl der Trauben in jeder Beziehung nach Sorten und Reifegrad, besonders dann, wenn man, den Ausfall an Quantität nicht scheuend, die Trauben bei einigermaßen günstiger Witterung (leichte Fröste im Oktober schaden nichts mehr) bis Ende Oktober oder Anfang November hängen läßt, einen guten Wein in kleinerem Quantum erzielen. Dies geschieht in den Rheinlanden sehr häufig, in Württemberg seltener; doch hat im Jahre 1867, einem ganz geringen Weinjahre, ein hervorragender, denkender Weinproduzent in Löwenstein bei Weinsberg, auf dem vorhin genannten Weg der späten Lesung mit Auswahl ein kleines Quantum ausgezeichneten Weins von hervorragender Stärke erzielt. Aber um solche Ausnahmen kann es sich bei unserer Frage nicht handeln, sondern um die allgemeine Qualität des ganzen Quantums eines Distrikts, wobei zu bemerken ist, daß in Beziehung auf die ganz guten und die ganz schlechten Weine für sämtliche Weindistrikte Deutschlands keine erhebliche Differenz eintritt, während bei den mittleren Qualitäten eine stärkere Differenz für die einzelnen Distrikte sich geltend macht. Kleinere Abweichungen der Qualifizierung um eine halbe Stufe, wie sie abgesehen von 1868 auch 1834, 1842, 1859, teilweise 1893 vorkommen, haben natürlich keine Bedeutung. Aber über einige merkwürdige Urteile der württembergischen Weinliteratur will ich noch einiges anführen. Die Weine von 1855 und 1856, welche nach meiner Aufzeichnung die Qualität IV und III—IV haben, wie sie ihnen von den Zeitgenossen und vollends später von Kennern gegeben wurde, besonders auch außerhalb Württembergs, haben nach der von Dahlen gemeldeten württembergischen Qualifizierung die Qualität II, also dieselbe wie im Jahre 1859, das einen der besten Rotweine des Jahrhunderts lieferte. Man muß dieses Urteil psychologisch oder wenn man will, gastrologisch erklären. Nach 1848 waren fast lauter schlechte oder höchstens in einigen Gegenden mittlere Weine gewachsen, die von 1855 und 1856 waren, der letztere besonders in Württemberg, ohne allen Zweifel wieder besser als das Gewächs der vorhergehenden Jahre, daher in der Freude die große Überschätzung. So ist auch nach vier geringen Weinjahren der 1874er, nach sieben geringen oder schlechten Weinen der 1884er überschätzt, der Wein von 1886 aber im Herbst unterschätzt und die niedere Schätzung trotz dem widersprechenden Urteil der Weinbaugesellschaft im Mai 1887 beibehalten worden, während der von 1886 in den Rheinlanden von Anfang an höher taxiert wurde. Die

fünf geringen Weine 1887—1891 haben in manchen Gegenden schon zu einer Überschätzung des Weines von 1892, noch mehr aber zu einer großartigen Überschätzung des 1893ers und nachher zu einer Unterschätzung des 1895ers geführt; später wurde dann der 1895er immer mehr hochgeschätzt, wie sich das besonders in den Preisen der Flaschenweine kundgab. Ähnliche Wirkungen vom Genuß eines großen Quantums neuen Weines, wie sie bei allen Weinen I. Qualität im Herbst vorkamen, sind weder vom 1893er noch vom 1895er berichtet worden. Wir haben eben seit 1868 keinen Wein I. Ranges mehr gehabt und infolge davon Sinn und Geschmack für solche Weine vollständig verloren. Wer von uns Ältern allen will sich beim Genuß eines Weines von 1900 oder 1902 noch erinnern, um wie viel besser der 1868er oder 1857er geschmeckt hat? Wir haben bei der Besprechung der für die Güte des Weines maßgebenden Momente von den vielen Feinden und Parasiten der Trauben absichtlich nichts gesprochen, weil diese Frage überhaupt nicht hierher gehört. Die Wirkung dieser Gäste kann man wenigstens sehen und sich daraus seine Schlüsse ziehen. Aber wer will denn jemals den Trauben ansehen oder anfühlen, wie reif sie sind, wer will im Ernste von einer günstigen Wirkung des Regens einen Erfolg in Beziehung auf die Qualität des Weines sehen? Man kann bei dem schwarzen und roten Gewächs sehen, ob die Färbung weiter vorgeschritten ist, bei allen Trauben, ob die Häute durchsichtiger geworden sind; man kann fühlen, ob die Beeren einigermaßen weicher geworden sind, aber das hat mit dem Fortschritt in Beziehung auf Zuckergehalt und vollends mit dem sich entwickelnden Aroma nichts zu tun. Daß im allgemeinen durch den Regen nicht bloß in der Blütezeit, sondern auch im August und September die Quantität vielleicht befördert, die Qualität meistens aber nur geschädigt wird, ist eine durch die Erfahrung festgestellte Tatsache. Der Hauptgrund dafür, daß nur der Regen und nicht die Trockenheit den Reben schadet, liegt in der Tiefe ihrer Wurzeln. Wenn nun also die Weinqualität mit wenigen Ausnahmen mit den Maximaltemperaturen so stimmt, daß alle anderen Verhältnisse viel weniger in Betracht kommen, so ist doch die Ablesung der Maximaltemperatur nicht ganz der adäquate Ausdruck der Wirkung der Sonne. Ein Tag im Herbst oder Frühjahr, hier und da auch im Sommer, kann eine Schattentemperatur von 20 Graden Maximum haben und zugleich eine Sonnenlichttemperatur, welcher ja im allgemeinen die Trauben oder wenigstens die Blätter ausgesetzt sind, von beinahe 50 Graden; eine solche ist für die Entwickelung

der Trauben viel wichtiger als ein Tag, der bei gedecktem Himmel eine Schattentemperatur von 25—30 Graden hat. Deshalb käme es mehr noch darauf an, die Zeit des wirksamen Sonnenscheins zu messen oder noch mehr die Dauer dieser Zeit in Verbindung mit der Höhe der in derselben gemessenen Sonnentemperaturen. Dann macht es aber wieder einen großen Unterschied, ob an einem bestimmten Platz die von der Hausmauer, von den Weinbergmauern oder von dem steinigen Boden zurückgestrahlte Wärme dazu kommt, und das hängt wieder davon ab, ob die so durch gestrahlte Wärme erwärmte Luft vom Wind rasch verweht wird oder nicht. Auch darüber hat man angefangen Beobachtungen zu sammeln, aber sie sind noch nicht reif genug, um daraus sichere Schlüsse ziehen zu lassen. Wie groß die Bedeutung der unmittelbaren Sonnenwärme ist, das kann man ja auch an anderen Produkten sehen, die aus Pflanzen gewonnen werden, vor allem am Honig. Dieser wird in sonnenreichen Jahren süßer und duftiger, als in kühlen und wolkenreichen. Wie ganz anders duften und schmecken die Äpfel, welche die ihnen nötige Sonnenwärme gehabt haben, als Produkte eines kühlen Sommers! Wie wenig sind gerade diese inneren Eigenschaften in obstreichen Jahren vorhanden, wie im Jahre 1888, wie herrlich entwickelt in dem gleichmäßig warmen, teilweise kühlen, aber trockenen Jahre 1862! Bei sonst ganz gleicher äußerer Erscheinung riechen die Rosen und andere Blüten in einem trockenen, warmen Jahre ganz anders als in einem kühlen und feuchten. Die Trauben können in einem geringen Weinjahre gleich schön, vielleicht schöner aussehen, als in einem guten, auch scheinbar ebenso süß schmecken, und welch ein Unterschied zeigt sich nachher in der Entwickelung des Weines! Darüber aber sollte sich jedermann klar sein, der sich ein Urteil über solche Verhältnisse bilden will, daß auch bei dem besten Gedächtnis die bloße Erinnerung nicht einmal für das verflossene Jahr, geschweige denn für frühere Jahrzehnte ausreicht. Deshalb sollte jeder Produzent, der ein Interesse an dem wahrscheinlichen Wert seiner Erzeugnisse hat, oder wer sich sonst für Derartiges interessiert, seine Listen anlegen auf Grund eigener Beobachtung oder der offiziellen im Staatsanzeiger oder Merkur veröffentlichten Zahlen, welche sich für Vergleichung besser eignen, weil die von mir gegebenen Zahlen auch auf Stuttgart sich beziehen. Die Differenzen in der Qualität zwischen der Stuttgarter Gegend und anderen Weinbaudistrikten Württembergs sind im allgemeinen nicht sehr groß. Ich glaube, daß in dieser Beziehung in Württemberg zu wenig geschieht,

und daß daher die vielfach ganz falschen Ansichten und Angaben über die Qualität des kommenden und fertigen Weines kommen. Auch ohne in die Vergangenheit gehende Listen läßt sich soviel sagen: wenn der April und der Mai beide in der Wärme unter Mittel sind, so tritt vornweg schon die Blüte zu spät ein, und wenn dann noch ein guter oder auch nur mittelguter Wein kommen soll, so müssen Wunder geschehen. Um nun einen Anhaltspunkt für die durchschnittliche Wärme jedes Monats zu geben, will ich hier anführen, daß die Summe der Maxima für den April schwankt zwischen 669 im Jahre 1865 und 290 im Jahre 1874. Da aber der April 1865 gar zu abnorm war, so läßt sich zur Vergleichung besser der April von 1800 anführen mit 619 Graden, so daß zirka 450 Grade als Mittel herauskommen. Der Mai hat als Maximum 816 im Jahre 1865 und 446 im Jahre 1902; der Juni 848 im Jahre 1822 und 568 als Minimum im Jahre 1871; der Juli entsprechend 906 im Jahre 1859 und 620 im Jahre 1885; der August 913 im Jahre 1842 und 613 im Jahre 1896; der September 783 im Jahre 1865 und 463 im Jahre 1847; der Oktober 1.—18. endlich 389 im Jahre 1876 und 184 im Jahre 1888. Die größten Differenzen finden statt im Mai und September, teilweise auch im April, wegen des Jahres 1865. Nimmt man nun obigen Zahlen entsprechend für den April 450, für den Mai 600, den Juni 700, Juli und August je 750, September 600 und Oktober 300, so kommt als Summe die oben angegebene Zahl von 4150 Graden heraus. Dabei sind alle Monate außer dem Oktober etwas unter dem oben sich ergebenden Durchschnitt gerechnet. Es handelt sich aber darum, abgerundete Zahlen herzustellen, die leicht im Kopf zu behalten sind. Die Zahl von 4150 Graden ist also die untere Grenze für die Möglichkeit eines guten Weines und ergibt wahrscheinlich einen mittelguten Wein. Haben April und Mai zusammen nicht wenigstens 1000 Grade (sie haben in allen sehr guten und fast in allen guten Weinjahren darüber gehabt, in allen mittleren und geringen, darunter), so ist ein sehr guter Wein ausgeschlossen und ein guter Wein schon sehr unwahrscheinlich. Ebenso muß für einen entschieden guten Jahrgang die Blüte der Trauben in den besseren Gegenden und Lagen schon Ende Mai angefangen haben, Mitte Juni vollendet sein, wie z. B. 1893. Diesem Umstand beziehungsweise der April- und Maitemperatur zusammen verdankt der Wein dieses Jahres seine Güte. Ist die Blüte erst Ende Juli vollendet, so ist ein guter Wein noch nicht gerade ausgeschlossen, wird aber immer unwahrscheinlicher, wenn nicht die Versäumnisse hereingeholt werden.

Wenn überhaupt z. B. am Ende des Juli, ohne daß ein Frühjahrsfrost vorhergegangen oder in der Blüte eine Störung eingetreten ist, die Trauben einigermaßen gleichmäßig entwickelt sind, so läßt sich aus den bis dahin sich ergebenden Wärmesummen ein sicherer Schluß ziehen auf die höchste möglicherweise zu erreichende Güte des Weines, wenn man nämlich von da an die höchsten erfahrungsgemäß vorkommenden Summen dazunimmt. Einige Beispiele: das Jahr 1892 hat im April und Mai zusammen 1046 Grade, also nicht zu wenig; bis Ende Juli war die Summe 4012 erreicht. Rechnete man nun einen hohen August und einen hohen September mit 1350 Graden dazu, so kam eine Summe von 3762 heraus und ein recht guter Oktober hätte die Zahl auf zirka 4150 bringen können, und damit wäre einige Wahrscheinlichkeit für einen guten Wein erreicht gewesen. Nun war aber der September nur mittel, der Oktober schlecht, deshalb blieb die Qualität eine geringere. Im Jahre 1900 hatten April und Mai zusammen nur 934, sämtliche andere Monate hatten die Mittelsumme überschritten oder beinahe erreicht, trotzdem wurde der Wein nur II. Ranges. Umgekehrt war im Jahre 1901 vom April und Mai her mit 1084 Graden die Möglichkeit eines sehr guten, die große Wahrscheinlichkeit eines guten Weines gegeben; da aber alle folgenden Monate unter mittel blieben, so wurde bloß die Qualität II—III erreicht. Die 4 Jahrgänge von 1900—1903 bieten in auffallender Weise ein Beispiel davon, wie die Qualität den Wärmesummen genau entspricht; die Zahlen sind der Reihe nach 4167 mit der Qualität II, 4104 mit der Qualität II—III, 3854 mit der Qualität III, und 3911 mit der Qualität III. Der Wein von 1903 ist nach allgemeinem Urteil um ebensoviel besser geworden, als der von 1902, als der Unterschied der Wärmesummen beider Jahre beträgt.

Nun noch einiges über die sogenannten Kälterückschläge im Monat Mai. Bekanntlich erfreuen sich die Tage des 12.—14. Mai, die sogenannten Wetterheiligen oder Eismänner, eines sehr schlechten Rufes in Beziehung auf ihre besondere Kälte und ihre schädliche Wirkung auf den Wein und andere edle Gewächse. Ich habe mir zur näheren Prüfung Listen angelegt in zweierlei Richtung. Erstlich habe ich verzeichnet für jedes Jahr seit 1800, welches das absolute Minimum des betreffenden Mai war und an welchem Tage es stattfand. Zweitens habe ich wieder für jedes Jahr von 1800 an die Minima des 12., 13. und 14. Mai notiert. Danach ergibt sich, daß in den ersten 30 Jahren von 1800—1829 die größte Kälte im 1. Drittel des Mai stattfand 17mal, im 2. 8mal, im 3. 3mal.

In der Periode von 1830—1859 fand die größte Kälte im 1. Drittel des Monats statt 19mal, im 2. Drittel 8mal, im dritten 3mal. In der Periode von 1860—1889 fand die größte Kälte im ersten Drittel des Monats 16mal, im zweiten 9mal, im dritten 5mal statt und endlich in der 4. Periode von 1890 an im ersten und zweiten Drittel je 7mal, im dritten 0mal. Das ergibt für das 1. Drittel die Summe von 59, für das 2. von 32 und für das 3. von 13. In der ersten Periode war einmal die Zeit vom 12.—14. kalt, in der zweiten nie, in der dritten zweimal, 1871 und 1876, aber beidemal schwach. In der vierten Periode war 1 Kältetag im Mai des Jahres 1900. Damit ist die Sage von den Wetterheiligen gerichtet. Veranlassung dazu haben gegeben die drei gleich endigenden Namen der Heiligen; wahr an der Sache ist, daß in dieser Zeit ein Frost sehr schädlich wirken kann und daß Perioden von 3 Tagen mit der wesentlichen gleichen Temperatur in allen Monaten und so auch im Mai vorkommen.

Ta-

enthaltend für jedes Jahr 1. April bis 18. Oktober Summe der Maxima, der Minima; zusammen; den Durchschnitt für einen Tag aus der Summe der Maxima und Minima endlich Bemerkungen der Fröste für April (A.).

1800—

Jahr	April			Mai			Juni			Juli			August		
	Max.	Min.	Sommer-tage	Max.	Min.	Sommer-tage	Max.	Min.	Sommer-tage	Max.	Min.	Sommer-tage	Max.	Min.	Sommer-tage
1800	619	298	5	688	369	9	601	309	5	778	398	17	844	391	18
01	454	139	0	633	330	3	612	370	8	740	535	10	758	505	15
02	425	166	0	639	251	7	773	397	19	742	421	14	886	492	23
03	571	180	3	513	233	1	663	393	8	823	461	24	801	431	22
04	423	156	1	653	324	9	740	378	14	758	425	13	706	386	10
05	414	96	0	545	223	3	650	309	6	716	375	13	688	380	8
06	349	96	0	683	331	11	666	332	8	741	408	13	723	385	12
07	394	120	0	671	337	14	688	340	11	883	446	28	919	508	25
08	398	92	0	742	335	17	626	360	7	838	424	24	779	429	20
09	327	83	0	676	300	10	677	327	10	764	402	17	770	421	15
1810	446	119	0	608	286	2	675	316	13	770	394	16	747	394	13
11	458	194	0	643	405	4	744	433	12	761	458	17	752	410	8
12	308	41	0	653	320	9	672	390	8	660	375	6	723	366	13
13	509	131	0	615	306	3	641	307	7	670	372	8	654	332	6
14	525	169	3	563	334	3	588	300	7	778	410	18	729	358	15
15	500	122	3	675	301	6	655	326	9	686	366	7	683	363	10
16	460	110	0	520	265	0	526	327	1	657	407	5	662	371	8
17	326	40	0	541	231	2	740	378	16	697	382	7	705	358	10
18	536	210	5	578	321	2	776	398	22	819	450	19	740	397	14
19	547	173	3	691	234	10	702	374	12	820	434	19	772	430	18
1820	551	150	4	644	288	9	610	311	6	732	366	14	827	409	25
21	525	198	5	574	221	0	626	278	2	699	464	9	772	419	15
22	511	163	2	715	343	14	848	474	25	805	360	19	749	420	13
23	461	104	0	707	294	12	641	324	8	736	366	10	800	390	17
24	403	86	2	585	269	2	669	305	9	806	416	19	741	403	13
25	525	144	3	660	235	10	707	318	16	809	360	18	771	404	18
26	462	131	0	593	231	3	725	366	13	835	477	25	866	453	26
27	497	171	0	664	328	9	651	388	11	812	442	26	704	379	11
28	467	153	0	647	265	6	719	375	15	750	471	11	707	351	7
29	447	163	0	619	262	2	638	321	8	737	421	10	684	362	7
1830	515	205	0	525	288	7	645	344	8	760	413	17	721	384	10
31	492	100	0	631	288	7	641	325	8	792	451	22	749	412	11
32	488	94	0	610	253	4	641	375	5	732	408	13	761	432	15
33	390	118	0	786	344	19	763	403	15	688	464	6	633	342	3
34	403	76	0	730	355	13	709	409	13	840	518	22	806	428	22

belle I,

Sommertage für jeden Monat; die Totalsumme der Maxima, der Minima und beide zusammen; die Zahl der Sommertage; die Qualität des Weines in 5 Stufen und Mai (M.), September (S.), Oktober (O.).

1834.

September			Oktober 1.—18.			Summe der Max.	Summe der Min.	Summe beider	Durchschn. total	Sommertage	Qualität des Weines	Bemerkungen, besonders Fröste betreffend	Jahr
Max.	Min.	Sommer-tage	Max.	Min.	Sommer-tage								
629	330	3	278	143	0	4433	2238	6671	16,6	57	I—II	—	1800
646	426	4	335	201	0	4170	2505	6675	16,6	40	IV	3 A.	01
669	315	8	338	140	2	4471	2186	6657	16,5	73	I—II	2 A.	02
586	205	2	261	98	0	4218	2000	6218	15,5	60	III	1 A. 2 M. 4 S. 2 O.	03
668	284	13	270	153	0	4218	2105	6323	15,7	60	II—III	1 A.	04
629	301	8	203	71	0	3845	1755	5600	13,9	38	V	9 A. 3 O.	05
606	291	4	267	116	0	4059	1960	6019	15,0	48	III—IV	11 A. 1 O.	06
558	286	3	319	150	0	4432	2189	6621	16,5	81	II	14 A.	07
571	299	2	219	95	0	4171	2060	6231	15,5	70	III	11 A. 1 O.	08
611	312	6	227	80	0	4044	1898	5942	14,8	58	IV	10 A. 2 M.	09
706	341	5	291	104	0	4244	1944	6188	15,4	49	III	8 A. 3 O.	1810
636	246	6	379	246	0	4323	2266	6589	16,4	47	I	5 A.	11
596	264	4	389	241	0	3921	1893	5814	14,5	40	III	21 A. 1 S.	12
560	235	3	384	238	0	3949	1825	5774	14,4	27	IV	2 A. 1 O.	13
585	203	4	276	46	0	4044	1683	5727	14,2	50	IV	2 A. 3 M. 8 O.	14
652	238	6	290	89	0	4137	1835	5974	14,9	41	II—III	8 A. 1 S. 5 O.	15
564	306	2	306	160	0	3672	1971	5643	14,0	16	V	11 A.	16
677	293	7	195	56	0	3844	1734	5578	13,9	42	IV	19 A. 6 O.	17
622	283	7	310	163	0	4383	2223	6606	16,4	69	I—II	8 A. 1 M.	18
645	262	7	310	119	3	4489	2025	6514	16,2	72	II	7 A. 1 M.	19
579	204	1	258	80	0	4225	1805	6030	15,0	59	III	5 A. 2 M. 1 S. 5 O.	1820
641	330	6	296	109	0	4135	1908	6043	15,0	37	IV	2 A. 1 O.	21
633	315	7	340	163	0	4603	2335	6938	17,2	80	I	6 A. 1 O.	22
633	278	5	285	94	0	4261	1851	6112	15,2	52	III—IV	11 A. 2 O.	23
671	312	10	300	131	0	4174	1916	6090	15,1	55	III—IV	14 A. 2 O.	24
690	315	14	344	105	0	4510	1888	6398	15,9	79	II	10 A. 2 O.	25
718	321	14	330	150	1	4528	2126	6654	16,5	82	III ?	6 A. 1 S.	26
649	240	7	317	110	0	4297	2066	6363	15,8	64	II	2 A. 1 S. 2 O.	27
624	245	3	276	131	0	4188	1991	6179	15,4	42	III	5 A. 2 S. 1 O.	28
509	300	1	226	89	0	3861	1912	5773	14,4	28	IV	4 A. 2 O.	29
538	261	1	270	90	0	3976	1984	5960	14,8	43	III	2 A. 6 O.	1830
576	313	1	371	175	0	4015	2088	6103	15,2	45	III	—	31
602	200	0	289	113	0	4125	1875	6000	14,9	37	III	2 A.	32
535	290	0	244	75	0	4038	1992	6030	15,0	43	III	4 A. 2 O.	33
728	295	14	350	103	0	4565	2185	6750	16,8	88	I	8 A. 1 M.	34

Tabelle I (Forts.). **1835—**

Jahr	April			Mai			Juni			Juli			August		
	Max.	Min.	Sommertage	Max.	Min.	Sommertage	Max.	Min.	Sommertage	Max.	Min.	Sommertage	Max.	Min.	Sommertage
1835	423	143	0	583	311	1	715	367	14	890	457	25	750	431	12
36	389	144	0	575	246	2	715	434	12	768	447	19	776	439	16
37	313	78	0	491	255	3	740	408	19	739	431	10	805	475	19
38	356	58	0	655	288	9	678	388	10	747	435	16	713	392	10
39	294	81	0	589	276	4	799	471	24	800	469	19	690	378	11
1840	553	200	3	629	285	4	669	371	7	691	390	8	783	423	18
41	413	124	5	783	398	18	594	365	5	678	419	9	725	391	15
42	445	73	2	690	331	8	790	357	19	786	438	19	913	444	28
43	437	185	1	565	271	2	590	375	5	717	437	11	775	415	15
44	525	136	1	562	260	1	740	408	15	667	427	3	617	363	2
45	475	148	0	528	246	3	725	444	14	800	480	16	665	376	7
46	445	195	0	615	326	3	825	459	26	850	521	27	793	489	20
47	290	134	0	719	358	13	625	313	7	801	483	20	704	474	13
48	463	215	0	688	290	10	715	409	11	778	475	17	725	444	12
49	378	113	0	606	250	4	697	375	12	741	425	9	686	375	5
1850	428	200	0	514	250	0	661	408	10	704	428	8	684	419	7
51	416	194	0	459	225	0	676	367	7	675	419	6	704	444	10
52	365	83	0	465	294	7	645	380	4	792	451	21	639	441	7
53	342	126	0	530	275	1	656	386	4	775	464	13	735	440	9
54	468	126	0	589	294	0	618	381	4	751	435	12	683	402	7
55	383	135	0	560	239	4	667	384	12	708	443	9	747	460	15
56	379	173	0	501	226	1	675	404	10	698	375	8	805	469	19
57	406	148	0	643	275	5	728	353	15	844	511	22	805	450	19
58	486	189	0	528	259	1	838	430	22	719	408	13	713	408	11
59	456	170	0	574	313	1	713	386	11	906	460	28	858	500	24
1860	409	118	0	669	325	6	684	363	11	681	369	8	668	456	4
61	393	122	0	564	269	5	718	469	13	746	456	14	804	513	20
62	524	235	3	680	343	8	630	446	11	724	525	13	703	469	10
63	478	225	0	619	343	5	664	415	8	730	438	9	805	491	20
64	387	140	0	644	253	9	726	368	14	785	400	19	781	315	18
65	669	169	14	816	356	22	716	328	13	891	449	26	755	406	11
66	511	172	2	586	189	0	801	401	22	765	411	11	721	350	7
67	416	185	0	620	270	10	670	358	15	703	391	10	806	416	18
68	422	134	0	818	376	22	758	394	20	819	451	21	809	440	15
69	559	174	3	539	311	1	605	279	6	828	475	24	721	380	9
1870	489	110	0	654	278	9	689	351	11	835	455	23	657	378	4
71	430	124	0	531	165	3	568	269	3	764	421	16	716	396	16
72	500	151	0	601	248	1	663	319	8	792	399	18	742	346	5
73	394	128	0	474	213	0	664	299	13	815	358	23	785	351	19
74	510	211	1	483	188	2	684	341	10	849	460	23	709	342	7

1874.

September			Oktober 1.—18.			Summe der Max.	Summe der Min.	Summe beider	Durchschn. total	Sommertage	Qualität des Weines	Bemerkungen, besonders Fröste betreffend	Jahr
Max.	Min.	Sommer-tage	Max.	Min.	Sommer-tage								
640	295	9	229	115	0	4229	2119	6348	15,8	61	II	3 A. 1 O.	1835
534	282	5	342	160	0	4099	2151	6250	15,5	54	II—III	2 M.	36
533	243	2	260	121	0	3880	2009	5889	14,7	53	V	10 A. 2 S.	37
631	315	4	243	86	0	4019	1959	5978	14,8	49	III—IV	10 A. 2 M. 2 O.	38
637	334	7	325	246	0	4134	2203	6337	15,8	65	II—III	8 A. 2 M.	39
600	328	3	226	48	0	4150	1940	6090	15,1	43	III	7 A. 1 M. 7 O.	1840
630	332	8	255	194	1	4078	2165	6243	15,5	61	II—III	1 A.	41
603	311	5	208	50	0	4433	1991	6424	16,0	81	I—II	8 A. 6 O.	42
605	249	6	263	175	0	3952	2106	6058	15,0	40	IV	—	43
613	351	4	275	150	0	4000	2096	6096	15,1	26	III	4 A.	44
613	292	4	278	146	1	4084	2129	6113	15,4	45	III	1 A. 1 M. 2 O.	45
706	344	12	338	183	0	4395	2516	6911	17,2	86	I	—	46
463	316	6	188	134	0	3814	2211	6025	15,0	53	III—IV	2 A.	47
594	300	6	261	138	0	4216	2270	6486	16,1	56	II—III	—	48
619	321	6	264	143	0	3991	1951	5942	14,8	36	III	2 A.	49
521	195	0	264	130	0	3739	2030	5759	14,4	25	IV—V	1 A.	1850
458	283	0	285	169	0	3675	2075	5750	14,3	23	V	—	51
547	324	0	233	89	0	3689	2060	5749	14,3	39	IV	6 A.	52
574	303	0	276	134	0	3801	2140	5941	14,8	27	IV	2 A.	53
630	258	7	300	160	1	3964	2055	6019	15,0	31	IV	3 A.	54
563	291	0	304	179	0	3959	2143	6102	15,1	40	III—IV	3 A.	55
556	319	1	345	183	0	4074	2184	6258	15,5	39	III	2 A.	56
670	350	9	310	148	1	4405	2238	6643	16,5	71	I	—	57
681	368	10	302	116	0	4269	2174	6443	16,0	57	II	1 M.	58
614	318	5	374	184	3	4497	2330	6827	17,0	73	I—II	1 A.	59
550	355	1	246	40	0	3908	2139	6047	15,0	30	IV	1 A.	1860
609	380	5	370	216	0	4203	2424	6627	16,5	57	II	2 A.	61
626	370	2	320	203	0	4208	2590	6798	16,9	47	I—II	—	62
550	335	0	305	169	0	4150	2415	6565	16,3	42	II—III	—	63
656	294	5	231	64	0	4212	1820	6032	15,0	65	IV	3 A. 10 O.	64
783	269	17	338	96	0	4959	2073	7032	17,5	103	I	5 A.	65
665	340	6	315	81	0	4375	1946	6321	15,8	49	IV	1 A. 2 M. 2 O.	66
650	332	8	244	85	0	4116	2038	6154	15,3	61	IV—V	1 A. 3 S. 1 O.	67
731	327	14	307	160	0	4665	2284	6949	17,3	92	I	1 A.	68
703	341	11	323	95	0	4375	2099	6474	16,1	54	II—III	3 A. 1 O.	69
570	229	2	295	95	0	4178	1895	6073	15,1	49	III	6 A. 1 M.	1870
674	321	8	253	64	0	3992	1756	5748	14,3	46	IV—V	9 A. 1 M. 1 O.	71
661	316	9	276	136	0	4220	1915	6135	15,3	41	III	2 A.	72
587	238	4	340	143	5	4060	1726	5786	14,4	64	III	5 A.	73
688	310	9	330	116	1	4255	1964	6219	15,5	53	II	2 A. 1 M.	74

Tabelle I (Forts.). **1875—**

Jahr	April			Mai			Juni			Juli			August		
	Max.	Min.	Sommer-tage	Max.	Min.	Sommer-tage	Max.	Min.	Sommer-tage	Max.	Min.	Sommer-tage	Max.	Min.	Sommer-tage
1875	459	109	0	657	310	6	706	411	12	721	420	7	794	458	17
76	470	170	0	501	180	2	678	330	9	773	443	17	786	399	20
77	395	134	0	505	231	1	779	399	17	735	426	13	776	444	17
78	473	154	0	634	303	3	682	340	10	706	368	9	736	399	6
79	388	115	0	495	215	0	703	400	8	666	389	7	799	452	16
1880	438	201	0	570	270	3	638	380	5	790	481	18	718	441	11
81	381	150	0	575	267	1	657	388	8	800	511	20	717	463	12
82	443	161	0	590	303	4	624	350	6	685	415	10	655	406	3
83	414	121	0	610	307	0	672	388	10	693	436	13	704	405	11
84	377	130	0	660	292	11	570	314	3	819	475	19	756	430	15
85	501	186	0	503	238	2	621	403	17	620	439	13	687	375	6
86	488	192	0	611	274	7	578	365	3	620	449	15	735	445	4
87	435	130	0	496	248	1	690	368	11	818	497	21	731	401	12
88	334	123	0	613	278	4	691	408	10	647	396	2	670	404	8
89	385	164	0	663	395	5	730	464	15	716	485	9	683	430	8
1890	424	141	0	617	358	7	612	368	2	678	428	6	703	465	7
91	334	125	0	575	326	2	654	410	9	691	460	2	666	421	4
92	435	136	0	611	304	7	651	403	7	715	425	12	797	480	17
93	555	178	0	572	307	2	677	392	7	721	470	14	751	441	14
94	501	216	0	538	298	3	622	382	5	765	492	12	693	454	10
95	483	203	0	580	288	1	677	408	8	793	479	14	734	450	13
96	321	168	0	538	273	0	677	444	8	738	488	14	613	417	0
97	413	200	0	523	287	2	720	449	16	744	483	11	728	485	10
98	427	199	0	563	299	1	657	395	7	669	414	7	818	494	19
99	417	199	0	558	307	3	660	378	7	729	465	14	778	463	16
1900	401	159	0	533	253	2	716	408	13	824	490	19	720	428	9
01	455	193	0	639	292	5	694	398	12	639	461	14	710	433	9
02	477	204	0	446	193	4	648	383	8	748	436	14	696	438	9
03	310	93	0	619	289	6	677	350	8	710	439	9	712	447	9

1903.

September Max.	September Min.	September Sommertage	Oktober 1.—18. Max.	Oktober 1.—18. Min.	Oktober 1.—18. Sommertage	Summe der Max.	Summe der Min.	Summe beider	Durchschn. total	Sommertage	Qualität des Weines	Bemerkungen, besonders Fröste betreffend	Jahr
641	292	8	265	123	0	4244	2115	6359	15,8	50	II—III	8 A.	1875
578	276	2	389	170	5	4176	1959	6135	15,3	55	II—III	2 A. 1 M.	76
514	216	1	236	55	0	3945	1904	5849	14,5	49	IV—V	5 A. 2 M. 3 S. 3 O.	77
592	285	4	281	93	0	4101	1939	6040	15,0	32	IV	6 A. 1 O.	78
615	330	8	245	94	0	3911	1982	5893	14,6	39	V	6 A. 1 M. 1 O.	79
630	349	8	260	153	0	4044	2283	6327	15,8	45	III—IV	—	1880
520	300	0	189	60	0	3835	2133	5968	14,9	41	III	3 O.	81
517	315	2	271	159	0	3785	2108	5893	14,6	25	IV—V	4 A.	82
567	330	0	254	100	0	3914	2087	6001	14,9	39	III	1 A. 1 O.	83
624	321	5	224	128	0	4030	2096	6126	15,3	53	II—III	3 A.	84
580	324	5	260	129	0	4022	2079	6101	15,1	43	III	—	85
674	375	13	315	170	0	4145	2270	6315	15,9	49	II	2 M.	86
547	261	1	193	84	0	3910	1989	5899	14,6	40	III	—	87
593	290	1	184	87	0	3731	1984	5715	14,3	25	IV—V	—	88
503	306	1	235	126	0	3913	2371	6284	15,6	38	III	1 A.	89
566	315	0	283	111	0	3881	2179	6060	15,0	22	IV	2 A.	1890
610	334	5	311	170	0	3836	2247	6083	15,1	22	IV	1 A.	91
604	388	5	260	159	0	4074	2295	6369	15,9	48	II—III	—	92
575	295	1	303	191	0	4156	2275	6431	16,0	35	II	—	93
528	295	1	213	128	0	3856	2270	6126	15,2	31	III—IV	—	94
739	382	14	295	155	0	4301	2361	6662	16,6	50	II	1 O.	95
570	379	1	273	164	0	3721	2331	6052	15,0	23	IV	—	96
526	350	0	250	129	0	3903	2383	6286	15,6	39	III—IV	—	97
650	337	9	270	171	0	4051	2308	6359	15,8	43	III	—	98
558	351	4	274	124	0	3972	2286	6258	15,6	44	III	—	99
647	343	2	325	148	1	4167	2228	6395	15,9	46	II	2 A.	1900
578	351	1	263	131	0	4104	2260	6364	15,8	41	II—III	—	01
582	314	4	259	139	0	3854	2108	5962	14,8	39	III	2 A.	02
595	340	6	308	191	0	3911	2149	6060	15,1	38	III	11 A.	03

Tabelle II,

enthaltend sämtliche Jahre mit Weinqualitäten nach den Wärmesummen geordnet.

Jahr	Summe der Max.	Qualität	Jahr	Summe der Max.	Qualität	Jahr	Summe der Max.	Qualität
1865	4959	I	1870	4178	III	1849	3991	III
1868	4665	I	1876	4176	II—III	1830	3976	III
1822	4603	I	1824	4174	III—IV*	1899	3972	III
1834	4565	I	1808	4171	III	1854	3964	IV
1826	4528	III?	1801	4170	IV?	1855	3959	III—IV
1825	4510	II	1900	4167	II	1843	3952	IV
1859	4497	I—II	1893	4156	II	1813	3949	IV
1819	4489	II	1840	4150	III	1877	3945	IV—V*
1802	4471	I—II	1863	4150	II—III	1812	3921	III
1800	4433	I—II	1886	4145	II	1883	3914	III
1842	4433	I—II	1815	4137	II—III	1889	3913	III
1807	4432	II	1821	4135	IV	1879	3911	V*
1857	4405	I	1839	4134	II—III	1903	3911	III
1846	4395	I	1832	4125	III	1887	3910	III
1818	4383	I—II	1867	4116	IV—V*	1860	3908	IV
1866	4375	IV*	1901	4104	II—III	1897	3903	III—IV
1869	4375	II—III	1878	4101	IV	1890	3881	IV
1811	4323	I	1836	4099	II—III	1837	3880	V
1895	4301	II	1845	4084	III	1829	3861	IV
1827	4297	II	1841	4078	II—III	1894	3856	III—IV
1858	4269	II	1856	4074	III	1902	3854	III
1823	4261	III—IV*	1892	4074	II—III	1805	3845	V*
1874	4255	II	1873	4060	III	1817	3844	IV*
1810	4244	III*	1806	4059	III—IV*	1891	3836	IV
1875	4244	II—III	1898	4051	III	1881	3835	III
1835	4229	II	1809	4044	IV*	1847	3814	III—IV
1820	4225	III*	1814	4044	IV*	1853	3801	IV
1872	4220	III	1880	4044	III—IV	1882	3785	IV—V
1803	4218	III*	1833	4038	III	1850	3739	IV—V
1804	4218	II—III	1884	4030	II—III	1888	3731	IV—V
1848	4216	II—III	1885	4022	III	1896	3721	IV
1864	4212	IV*	1838	4019	III—IV*	1852	3689	IV
1862	4208	I—II	1831	4015	III	1851	3675	V
1861	4203	II	1844	4000	III	1816	3672	V
1828	4188	III	1871	3992	IV—V*			

* bedeutet Frost.

Tabelle III.

Absolute Minima des Mai und Minima der sogen. Eistage 12.—14. Mai.

1800—1829. **1830—1859.**

Jahr	Tag	Min.	Mai			Jahr	Tag	Min.	Mai		
			12.	13.	14.				12.	13.	14.
1800	19.	8,8	11,9	9,4	14,4	1830	11.	2,5	8,8	7,5	11,3
01	1.	5,6	5,0	8,8	12,5	31	11.	1,3	6,3	7,5	6,3
02	17.	3,1	8,1	13,8	9,4	32	15.	0,6	6,3	3,1	3,8
03	17.	1,3	6,3	8,8	5,0	33	2.	2,5	15,6	13,1	15,0
04	16.	5,0	6,9	6,3	5,6	34	29.	5,0	16,3	13,8	11,3
05	26.	3,1	6,3	8,1	8,1	35	6.	3,1	8,8	10,0	12,5
06	2.	3,1	13,8	10,0	12,5	36	10.	0,6	3,8	11,3	5,6
07	12.	3,8	3,8	12,5	12,5	37	6.	2,5	3,1	5,0	8,1
08	1.	3,1	14,4	10,6	13,8	38	11.	—0,6	2,5	6,3	11,3
09	7.	1,3	8,8	13,1	13,1	39	24. 26.	5,6	7,5	7,5	6,3
1810	5.	4,4	12,5	10,0	7,5	1840	5.	1,9	8,8	8,8	11,3
11	9.	6,9	13,1	13,1	14,4	41	10.	3,8	7,5	7,5	6,3
12	2.	5,6	13,8	12,5	6,9	42	11.	2,5	3,8	8,8	8,8
13	28.	6,3	9,4	13,8	12,5	43	12.	3,8	3,8	10,0	9,4
14	1.	—1,9	0,0	0,0	2,5	44	1.	2,5	13,8	12,5	7,5
15	25.	4,4	12,5	14,4	11,3	45	10.	1,9	8,8	7,5	7,5
16	16.	3,8	4,4	4,4	4,4	46	2.	2,5	10,0	10,0	7,5
17	2.	3,1	5,6	10,0	9,4	47	2.	3,1	13,1	11,3	8,1
18	31.	3,8	13,1	8,8	8,8	48	7.	3,1	10,0	8,8	8,8
19	1.	0,6	5,0	7,5	10,6	49	13.	5,0	6,3	3,8	6,3
1820	5. 6.	0,0	12,5	12,5	16,3	1850	3.	0,0	6,3	5,0	3,8
21	29.	3,1	11,3	7,5	5,6	51	3.	1,9	6,9	9,1	8,1
22	3.	2,5	13,8	11,9	11,3	52	7.	1,9	9,4	11,6	11,9
23	1.	0,6	15,0	15,0	10,0	53	9.	1,9	2,8	11,0	8,1
24	8. 9.	6.3	12,5	11,3	13,8	54	6. 21.	5,6	8,2	11,0	14,8
25	16.	0,0	9,4	8,1	6,3	55	10.	1,3	7,8	5,5	7,0
26	1. 17.	3,1	7,5	11,3	6,3	56	6.	0,9	7,8	11,3	10,7
27	9.	7,5	10,0	11,3	11,3	57	2.	0,9	10,0	10,3	9,4
28	3. 8.	3,8	7,5	6,3	6,3	58	11.	0,0	6,9	5,0	6,9
29	1.	3,1	8,8	6,0	5,6	59	1.	5,6	9,4	6,0	5,3

1800—1829:

Größte Kälte im 1. Drittel des Mon. 17 mal
" " " 2. " " " 8 "
" " " 3. " " " 5 "
Vom 12.—14. Mai nur einmal kalt 1814

1830—1859:

Größte Kälte im 1. Drittel des Mon. 19 mal
" " " 2. " " " 8 "
" " " 3. " " " 3 "
Keine Kälteperiode vom 12.—14. Mai.

Tabelle III (Forts.).

Absolute Minima des Mai und Minima der sogen. Eistage 12.—14. Mai.

1860—1889.

Jahr	Tag	Min.	Mai 12.	Mai 13.	Mai 14.
1860	5.	3,8	16,3	13,1	11,9
61	1.	0,6	13,1	12,5	13,1
62	23.	7,5	8,8	8,8	11,3
63	12.	1,9	6,9	1,9	6,3
64	2.	4,4	11,3	10,6	11,9
65	1.	0,5	6,3	11,3	8,8
66	22. 23.	—0,6	10,0	6,3	5,6
67	4. 25.	1,3	10,6	14,4	10,0
68	2.	6,3	10,0	11,3	12,5
69	2.	4,4	11,3	11,3	13,8
1870	7.	0,0	8,8	9,4	13,1
71	11.	0,6	2,5	3,1	2,5
72	12.	3,0	3,0	3,8	3,8
73	5. 9.	4,0	9,0	6,0	5,0
74	3.	—1,3	5,7	5,7	6,0
75	28.	4,3	10,3	9,3	9,0
76	14.	—0,7	2,7	3,8	—0,7
77	2.	—0,3	9,5	7,0	11,0
78	9. 26.	4,5	12,2	8,8	11,0
79	1.	0,3	4,3	6,4	6,4
1880	8.	1,5	8,4	12,2	10,3
81	13.	3,0	5,7	3,0	6,8
82	16.	2,0	11,3	6,4	3,7
83	10.	3,0	8,8	10,3	9,7
84	7.	5,0	13,2	12,2	11,0
85	12.	2,7	2,7	5,0	3,0
86	3.	—0,1	12,0	9,0	7,4
87	12. 20.	3,0	3,0	6,3	5,0
88	12.	3,0	3,0	4,0	9,0
89	2.	8,0	9,0	14,3	14,1

Größte Kälte im 1. Drittel des Mon. 16 mal
„ „ „ 2. „ „ „ 9 „
„ „ „ 3. „ „ „ 5 „
Schwache Kälteperioden 12.—14. Mai Jahr 1871. 1876.

1890—1903.

Jahr	Tag	Min.	Mai 12.	Mai 13.	Mai 14.
1890	5.	6,0	14,1	12,0	10,2
91	17.	2,7	13,0	10,2	13,0
92	2.	1,3	10,2	7,4	10,7
93	7.	2,0	5,3	8,8	12,0
94	5.	2,0	11,3	8,0	8,0
95	17.	3,8	12,0	13,0	13,3
96	4. 17.	5,0	11,0	9,5	8,0
97	11.	2,7	3,7	3,8	5,3
98	13.	5,3	7,0	5,0	8,0
99	4.	3,0	12,0	13,1	14,3
1900	14.	0,7	3,8	5,7	0,7
01	9.	5,3	9,7	9,7	9,4
02	8.	1,3	4,3	6,0	4,0
03	20.	2,4	6,0	9,0	5,3

Zusammen	1. Drittel	2. Drittel	3. Drittel
1800—1829	17	8	5
1830—1859	19	8	3
1860—1889	16	9	5
1890—1903	7	7	0
	59	32	13

Kälteperioden 12.—14. Mai: 1814, 1871, 1876, 1900, im ganzen 4mal.

Größte Kälte im 1. Drittel des Mon. 7 mal
„ „ „ 2. „ „ „ 7 „
„ „ „ 3. „ „ „ 0 „
Ein Kältetag 1900.

Systematisches Verzeichnis der deutschen Zikadinen.

Von Dr. **Th. Hüeber**, Oberstabsarzt a. D. in Ulm.

Vorwort.

Zu den wenigst bekannten, nur selten gesammelten oder näher beobachteten Insektenordnungen gehören unbestritten die Zikadinen (Zirpen), wohl wegen der Kleinheit, Unauffälligkeit und Flüchtigkeit unserer heimischen Arten; denn das, was den Anfänger und Liebhaber gewöhnlich alsbald zurückzuschrecken pflegt, das Fehlen eines einschlägigen, neueren beschreibenden Werkes oder eines verläßlichen Katalogs, trifft hier nicht mehr zu. Seit 1896 besitzen wir Dr. Melichar's vorzügliches Werk über die Zikadinen von Mitteleuropa und der 1899 in 4. Auflage erschienene Catalogue des Hémiptères de la faune paléarctique par le Dr. A. Puton (Remiremont) entspricht dem neuesten maßgebenden Standpunkt in Systematik und Nomenklatur, wenn auch leider diese beiden schätzenswerten Werke schon wieder erheblich voneinander abweichen. Allerdings verschwinden unsere heimischen Arten mehr oder weniger unter der Überzahl der paläarktischen Genossen, doch hat Puton in dankenswerter Weise hinter jeder Art ihren Verbreitungsbezirk kurz angegeben. Sein Buchstabe A (Allemagne et Autriche) deckt sich jedoch keineswegs mit unseren dermaligen deutschen Reichsgrenzen und begreift zahlreiche Ausländer in sich, während anderseits manche südeuropäische (Eur. m.) Art auch in wärmeren deutschen Lagen zu treffen ist und verschiedene z. B. nur für „England und Frankreich" (B. F.) oder „Skandinavien und Finnland" (S.) aufgeführten Arten auch auf deutschem Boden, wenn auch verhältnismäßig selten und sparsam, vorkommen. — Ich habe deshalb auf Grund des Puton'schen Katalogs mit Hilfe der am Schlusse angeführten, bisher veröffentlichten Faunen kleinerer Bezirke (teilweise auch auf Grund eigener langjähriger Sammeltätigkeit) die im Gebiete des Deutschen Reiches bis jetzt

nachgewiesenen Zikadinenarten zusammenzustellen versucht und, wie schon früher bei den Hemiptera heteroptera, durch den ganzen Katalog fortlaufend numeriert. Mit * habe ich, außer den uns fehlenden Arten der Lokalfaunen unserer Nachbarländer, auch noch die restlichen Arten unter A des Puton'schen Katalogs aufgeführt, und zwar nicht bloß, weil uns unsere Sammelausflüge vielfach über die engeren politischen Landesgrenzen hinausführen, sondern besonders auch deshalb, weil eine große Wahrscheinlichkeit vorliegt, daß bei näherem Forschen über kurz oder lang noch ein gut Teil dieser Arten sich auch auf deutschem Reichsgebiete finden lassen wird. — Ein ? vor der betreffenden Art soll andeuten, daß mir nach vorliegendem Material das Vorkommen auf deutschem Gebiet nicht ganz sicher zu sein scheint, während ein ? nach dem betreffenden Namen die Berechtigung der Art als solcher anzweifelt; wer die vor rund 50 Jahren erschienene einschlägige Literatur durchgeht, wird finden, daß die damaligen Autoren häufig auf Grund eines einmaligen abweichenden Fundes eine neue Art aufstellten (die seitdem niemanden mehr zu Gesicht kam), daß Männchen und Weibchen derselben Art als zwei verschiedene neue Arten beschrieben wurden usw.; deshalb läßt ja auch die jüngste Auflage des Puton'schen Katalogs, im Gegensatz zu den früheren, so manchen der bisherigen, auch in verschiedene Lokalfaunen übergegangenen Namen vermissen.

Bei der Abgrenzung des vorliegenden Gebiets habe ich lange geschwankt, ob das * auch auf Südtirol auszudehnen sei, denn an Deutschland selbst grenzt nur Nordtirol und der Hauptkamm der Alpen bildet eine selten scharfe klimatische, floristische und faunistische Grenze zwischen dem mitteleuropäischen Deutschland und dem südeuropäischen Mittelmeergebiet; das welsche Südtirol (Trentino) gehört jedoch zweifellos zu Oberitalien. Sollten aber die gut deutschen Gaue von Bozen und Meran (deren uns so neue Pflanzen- und Tierwelt Milde gar anziehend schildert) gänzlich unberücksichtigt bleiben? Sie gehören sicher so gut zu Groß-Deutschland, wie die vor 1866 zum Deutschen Bunde zählenden österreichischen Landesteile, deren Hemipteren-Fauna ich gleichfalls unter * bringe, natürlich mit Ausnahme der schon südeuropäischen Gebiete von Istrien und Dalmatien. Wer sich der geringen Mühe unterzieht, die hier gut vertretenen Lokalfaunen aufmerksam zu durchblättern, wird bald herausfinden, daß an unserer (südlichen) Ostgrenze keine scharfe Trennung zwischen Mittelmeer- und mitteleuropäischem Gebiet besteht, und daß zahlreiche südliche Arten sich vom Norden der Adria bis Wien und noch

weiter hinaufziehen. Verschiedene, umschriebene wärmere Gebiete, sogenannte Wärmeinseln [1], besitzen wir aber auch innerhalb der deutschen Reichsgrenzen, d. h. größere oder kleinere, meist weingesegnete Striche, in denen sich verschiedene südliche Formen eingenistet haben, oder, was wohl richtiger, von früheren Wärmeperioden her erhalten haben, während sie in den Zwischenstationen nicht mehr die für ihr Fortkommen günstigen Verhältnisse fanden und ausstarben. Zu diesen deutschen Wärmeinseln zählt in erster Linie der Rheingau, entomologisch besonders die Umgebung von Mombach bei Mainz; sodann einzelne Gebiete am Oberrhein (im Breisgau, Kaiserstuhl, Ober-Elsaß); weiterhin fränkische Lande am untern Main und in unserem engeren Vaterlande das Neckarthal von Rottenburg abwärts bis zur nordwestlichen Landesecke, das sogenannte (württembergische) Unterland. Hier dürften sich noch manche interessanten Funde ergeben, wenn dieser Bezirk einmal gründlich und allseitig entomologisch (nicht bloß auf Schmetterlinge und allenfalls noch Käfer) durchforscht werden wird, wie es vor 70 Jahren seitens des verdienstvollen, vielseitigen Hofrat Dr. Roser in Stuttgart geschah (vergl. 47. Jahrg. 1891, S. 149 ff. dieser Hefte). Roser's Hemipterenfunde sind zwar in einem noch vorhandenen Manuskript niedergelegt, allein viele seiner Namen sind heutigentags nur schwer und unsicher zu deuten und seine dem Verein vermachte Sammlung befindet sich nicht mehr in ihrem ursprünglichen Bestande, so daß auch nicht mehr sicher zu entscheiden ist, was Roser bei uns fand und was er von auswärts erhielt, zumal der Fundortsvermerk an der einzelnen Nadel früher wenig üblich war.

Fassen wir zum Schluß noch einmal unser deutsches Hemipterengebiet und seine Abgrenzung von den Nachbarländern kurz zusammen, so bilden die Alpen, wie schon oben erwähnt, eine scharfe Südgrenze. Jenseits des Brenner, in auffallender Weise im Etschtal, machen sich schon die Ausläufer des mediterranen Gebiets bemerkbar. Unsere Nordgrenze ist durch Nord- und Ostsee gegeben; eingesprengte skandinavische Formen finden sich nicht nur in Schleswig-Holstein, sondern auch in Mecklenburg und dem nordöstlichen Deutschland. Die unserer Ostgrenze anliegenden österreichischen Länder beherbergen zahlreiche südliche Formen (noch im böhmischen

[1] Vergleiche die kürzlich erschienene diesbezügliche Veröffentlichung der schweiz. entom. Gesellschaft: Das Domleschg, eine xerothermische Lokalität. Von Dr. v. Schultheß-Schindler in Zürich.

Kessel findet sich die Wärmeinsel Prag); weiterhin, von Breslau bis Königsberg, dürfte allerdings eine scharfe Absonderung gegen das polnisch-russische Hinterland hin kaum zu erwarten sein. Was unsere Westgrenze betrifft, so liegen für unsere Niederungen am Unterrhein ähnliche Verhältnisse vor, wie für die angrenzenden Niederlande; die Lebewelt der an Deutschland angrenzenden französischen Landesteile ist nahezu die gleiche, wie jene des mittelrheinischen Gebiets (gallorhenanische Fauna); an der westlichen französischen Abdachung des Wasgenwaldes (Vogesen, Vosges) finden sich noch einzelne spezifisch gallische Arten, die der westlichen deutschen Hälfte fehlen; die französische Mittelmeerfauna schneidet schon mit Lyon ab; das erheblich nördlicher gelegene Paris bildet wieder eine Wärmeinsel, die unseren wärmsten deutschen Strichen entsprechende Bedingungen aufweist.

Dieser Katalog ist gewissermaßen eine Fortsetzung der von mir anderwärts begonnenen Zusammenstellung der deutschen Halbflügler (Hemiptera); den Heteropteren (Wanzen) folgen hiermit die Homopteren (Zikadinen); zum Schlusse bringe ich, außer einer Übersichtstabelle der Halbflügler, noch ein kurzes systematisches Verzeichnis der deutsch-österreichischen Blattflöhe (Psylliden), und zwar lediglich einen Auszug (A) des PUTON'schen Katalogs (ohne Synonyme), da nur wenige Lokalfaunen diese zierlichen, zwischen Zikadinen und Blattläusen stehenden Tierchen erwähnen. Die weiterhin noch zu den Halbflüglern zählenden Blattläuse (Aphides), sowie die Schildläuse (Coccina) fehlen auch im PUTON'schen Katalog, wohl wegen der Schwierigkeit, welche diese wenig konservierbaren und in den verschiedensten Formen auftretenden Insekten der Untersuchung und Feststellung bereiten, wenn auch die größeren beschreibenden Werke über dieses Gebiet eingehend berichten. — Am Schlusse des Katalogs folgt außer dem alphabetischen Gattungsregister noch eine gedrängte Aufzählung der für die deutsche Zikadinenfauna hauptsächlich in Betracht kommenden Literatur, sowie ein 1. Nachtrag zu meinem (1902 bei R. FRIEDLÄNDER, Berlin) erschienenen systematischen Verzeichnisse der deutschen Wanzen (Hemiptera heteroptera).

Ulm, im Februar 1904.

Dr. TH. HÜEBER.

Hemiptera.

(Rhyngota Fab., Rhynchota Fieb. Flor., Schnabelkerfe.)

Homoptera Am. Serv. (Gleichflügler).

(Gulaerostria Zett. Fieb., Kehlschnäbler.)

Sect. I. Auchenorhyncha Dumér.

(Cicadina Burm., Zirpen.)

Fam. I. Jassides.

Trib. 1. Typhlocybini.

Alebra Fieb. (Compsus Fieb.).

1. albostriella Fall.
   elegantula Zett.
   var. *discicollis* H.-Sch.
   eximia Hardy.
   var. *fulveola* H.-Sch.
   var. ♀ *Wahlbergi* Boh.
 * flavocephala Kupka.

Erythria Fieb. (Notus Fieb.).

2. Manderstjernae Kb.
   dilatata Fieb.
 * Montandoni Put.
 * Ferrarii Put.
3. aureola Fall.
   chlorophana H.-Sch.

Dicraneura Hdy. (Notus Fieb.).

 * micantula Zett.
?4. aridella J. Sahlb.
   cephalotes (Fieb.) Leth.
   citrinella Flor. Kb.
5. agnata Leth.
6. flavipennis Fab.
   aurichalcea Dahlb.
7. mollicula Boh.
   Flori Kb.
   facialis Flor.
 * minima J. Sahlb.
8. citrinella Zett.
   Schmidti Fieb.
   forcipata Flor. (nec Fieb.).
?9. Fieberi Loew.
   forcipata Fieb. (nec Flor).
 * sinuata Then.

Chlorita Fieb. (Chloria Fieb. Cicadula J. Sahlb. p.).

?10. apicalis Flor.
11. flavescens Fab.
   vitis Goethe.
 * aurantiaca Leth.
?12. bipunctata Oschan.
   frontalis Leth.
13. Solani-tuberosi Kollar.
   flavescens Kb.
14. viridula Fall.

Empoasca Walsh. (Cicadula Zett., Kybos Fieb., Cybus Dgl. Sc.).

15. smaragdula Fall.
   viridipes Curt.
   * var. *rufescens* Melich.

Eupteryx Curt. Fieb. (Typhlocyba Fieb.).

16. vittata Lin.
   quadrisignata Hardy.
17. Wallengreni Stal.
   diminuta Kb.
   notata Curt. Dgl. Sc.
?18. signatipennis Boh.
19. Artemisiae Kb.
?20. adspersa H.-Sch.?
21. Germari Zett.
?22. filicum New.
 * Loewii Then.
23. concina Germ.
24. pulchella Fall.
   lutea Hdy.
   * var. *ornatipennis* Curt.
   * var. *thoracica* Fieb.
25. stellulata Burm.
 ? frontalis Fieb.?

26. tenella Fall.
pulchella H.-Sch.
27. ornata Leth.
♂ *Heydeni* Kb.
28. binotata Leth.
♀ *Heydeni* Kb.
29. atropunctata Goeze.
Carpini Fourc.
picta Fab.
aureola Dahlb.
30. aurata Lin.
picta Burm.
fulva H.-Sch.
31. Urticae Fab.
tarsalis Curt.
* var. *octonotata* Hardy.
32. Curtisii Flor.
33. Melissae Curt.
var. *collina* Flor.
34. immaculatifrons Kb.?

Typhlocyba Ger. Fieb. (**A n o m i a** Fieb.).

35. jucunda H.-Sch.
Zetterstedti Boh.
36. cruenta H.-Sch.
37. sexpunctata Fall.
var. *decempunctata* Fall.
38. nitidula Fab.
bifasciata Boh.
* var. *Norgueti* Leth.
39. candidula Kb.
lactea Leth.
40. Rosae Lin.
Pteridis Dahlb.
* salicicola Edw.
?41. Lethierryi Edw.
sulphurella Leth. (nec Zett.).
♂ *Rosae* Kb.
42. geometrica Schrk.
lineatella Fall.
plagiata Hdy.
43. gratiosa Boh.
suturalis Flor.
* callosa Then.
* Crataegi Dgl.
44. Ulmi Lin.
ocellata Curt.
45. Quercus Fab.
fasciata Toll.
46. tenerrima H.-Sch.
misella Boh.
Rubi Hdy.
* Loewii Leth.

Zyginella P. Loew.

* pulchra Loew.

Zygina Fieb. (**I d i a** Fieb. p.).

47. Alneti Dahlb.
Coryli Tollin.
?48. nivea Mls. Rey.
49. Hyperici H.-Sch.
coronula Boh.
placidula Stal.
* Frauenfeldi Leth.
50. scutellaris H.-Sch.
pullula Boh.
51. parrula Boh.
decempunctata H.-Sch.
?52. rosea Flor.
* rorida Mls. Rey.
* Rhamni Ferr.
53. flammigera Fourc.
blandula Rossi.
gracilis Sahlb.
quercus H.-Sch. Pz.
* var. *ruficosta* Fieb.
* var. *suavis* Rey.
54. Tiliae Geoffr. Fall.
55. angusta Leth.
56. rubrovittata Leth.
ericetorum Sahlb.
* umbrata Melich.
* bisignata Mls. Rey.
* var. *sanguinosa* Rey.

Trib. 2. **J a s s i n i.**

Gnathodus Fieb.

57. punctatus Thunb.
spretus Zett.
clypeatus Curt.
* roseus Scott.
frontalis Ferr.
* angustus Then.
? saltuellus Kb.?

Cicadula Zett. (Macrosteles Fieb., Thamnus Fieb., Limotettix Sahlb. p.).

58. Cyanae Boh.
Nympheae Perris.
* frontalis Scott.
* Fieberi Edw.
frontalis Fieb. (nec Scott).
59. Warioni Leth.
fasciifrons Mel. (nec Stal.).
60. sexnotata Fall.
alpina Zett.
* var. *devastans* Guer.
* *didyma* Mls. Rey.
var. *diminuta* Leth.
* binotata J. Sahlb.
* maculosa Then.
? quadripunctulata Kb.?
* metria Flor.?
61. punctifrons Fall.
62. variata Fall.
fumata H.-Sch.
* perplexa Rey.
63. septemnotata Fall.

Grypotes Fieb. (Protaenia Thoms.).

64. pinetellus Boh.
puncticollis H.-Sch.
? fallax Kb.?
? illyricus Kb.

Coryphaelus Put. (Coryphaeus Fieb.).

* Gyllenhali Fall.

Thamnotettix Zett. (Limotettix J. Sahlb. p., Stictocoris Th. p.).

65. fenestratus H.-Sch.
var. *guttulatus* Kb.
venosus Fieb.
* var. *alboguttatus* Leth.
* cyclops Mls. Rey.
66. lineatus Fab.
picturatus Sahlb.
* fuscovenosus Ferr.
[haematoceps M. R.]
[*rubrotinctus* Kb.]
* var. *opacus* Kb.
67. strigipes Zett.
68. quinquenotatus Boh.
* quadripunctatus Fall.
* signifer Then.
69. tenuis Germ.
attenuatus H.-Sch.
fulvopictus J. Sahlb.
badiellus Kb.
70. coronifer Marshal.
?71. coroniceps Kb.
72. croceus H.-Sch.
attenuatus Marsh.
oxypterus Kb.
73. attenuatus Germ.
rupicapra Marsh.
croceus Kb.
* var. *ambiguus* Fieb.
74. splendidulus F.
fumatus H.-Sch.
nitidulus Curt.
75. torneellus Zett.
punctifrons Marsh. Scott.
* var. *oxalidis* Fieb.
76. abietinus Fall.
proteus H.-Sch.
var. *pinastri* Fieb.
77. pictus Leth.
78. subfusculus Fall.[1]
pectoralis Germ.
craticula Curt.
* atrifrons Rey.
79. erythrostictus Leth.[1]
* var. *exemtus* Loew.
80. biguttatus Fall.[1]
* var. *domino* Reut.
81. prasinus Fall.[1]
Zelleri Kb.
sulphureus Curt.
82. simplex H.-Sch.[1]
prasinus Kb.
confinis Zett.
83. dilutior Kb.
84. cruentatus Panz.
punctulatus Forel.
* Horvathi Then.?
85. morbillosus Melich.

[1] Laufen in der einschlägigen Literatur mehrfach als *Athysanus*-Arten. H.

86. Preyssleri H.-Sch.
adumbratus Sahlb.
87. quadrinotatus Fab.
quadripunctatus Germ.
spilotocephalus Hdy.
* *sexguttatus* Rey.
88. frontalis H.-Sch.
antennatus Boh.
longicornis Kb.
?89. intermedius Boh.
* vitripennis Flor. (Delt.)
90. sulphurellus Zett.
virescens Fall.
? Haagi Kb.?
* acutus Loew.?

Glyptocephalus Edw.

?91. proceps Kb.
canescens Dgl. Sc.

Athysanus Burm. (Euscelis Brullé).

92. stactogalus Fieb.
Tamaricis Kb.
?93. Heydeni Leth.
? flavovarius H.-Sch.
94. argentatus Fab.
95. interstitialis Germ.
diminutus Kb.
96. striatulus Fall. H.-Sch.
cornicula Marsh.
var. *orichalceus* Th.
* Theni P. Loew.
?97. ocellaris Leth.
98. striola Fall.
frenatus Germ.
* lugubris Melich.
99. lineolatus Brullé
obscurellus Kb.
var. *sejungendus* Kb.
* var. *maculosus* Rey.
? pallidior Kb.?
100. Schenki Kb.
plebejus J. Sahlb. (nec Fieb.).
Zetterstedti Melich.
101. distinguendus Kb.
stictopterus J. Sahlb.
102. grisescens Zett.
validinervis Kb.
* truncatus P. Loew.
103. cognatus Dgl. Sc.
104. quadrum Boh.
?105. tinctus Zett.
simplex Sahlb.
* stupidulus Zett.
106. plebejus Zett.
* var. *tesselatus* Rey.
? laevis Leth.
? russeolus Fall.
107. transversus Fall.
lineiger Zett.
* obtusus Kb.
108. aemulans Kb.
109. Minki Kb.?
110. sordidus Zett.
confusus Kb.
?111. onustus Ferr. Fieb.
?112. venosus Kb.?
113. variegatus Kb.
* modestus Melich.
?114. marginatus Kb.?
* substriatus (Fieb.)?
115. obsoletus Kb.
var. *convexus* Kb.
sexpunctatus J. Sahlb.
pauperculus Th.
* procerus H.-Sch.
* ignoscus Melich.
116. pallens Zett.
117. impictifrons Boh.
sulphureus Kb.
* luridus Ferr.
118. similis Kb.
? incisus Kb.?
119. brevipennis Kb.
porrectus Th.
depressus Scott.
120. dilutus Kb.?
?121. thiogaster Kb.?
? anomalus Kb.?
* pellucidus Leth.

Goniagnathus Fieb.

122. brevis H.-Sch.
annulipes Luc.

Jassus Fab. (Allygus Fieb., Thamnotettix Sahlb.).

123. atomarius Germ.
 var. *Heydeni* Kb.
124. commutatus Fieb.
 atomarius Kb.
125. Mayri Kb.
 * furcatus Ferr.
126. mixtus Fab. Germ.
 reticulatus Fall.
 *? var. *margaritinus* Ferr.
 ? var. *corixipennis* Ferr.
 ? var. *juvenis* Ferr.
 * lacteinervis Kb.
127. modestus Scott.
?128. abbreviatus Leth.

Graphocraerus Thoms.

129. ventralis Fall.
 punctifrons Germ.

Phlepsius Fieb.

 ? reticulatus (Fieb.) Sign.
 * filigranus Scott.
 viridinervis Sign.

Doratura J. Sahlb.

130. stylata Boh.
131. homophyla Flor.

Deltocephalus Burm.[1]

 * costalis Fall.
 bipunctipennis Boh.
132. Phragmitis Boh. (Paramesus).
 * var. *lugens* Horv.
133. formosus Boh.
 var. *Steini* Fieb.
 * var. *marmoratus* Melich.
134. punctum Flor.
 costalis Fieb.
 * propinquus Fieb.
?135. tiaratus Fieb.
136. socialis Flor.
 * var. *onustus* Fieb.
137. ocellaris Fall.
138. Bohemanni Zett.
 var. *calceolatus* Boh.
 * Frauenfeldi Fieb.
139. multinotatus Boh.
 micantulus Kb.
 var. *Mayri* Fieb.
 * Bellevoyei Put.
140. argus Marsh.
 elegantulus Kb.
141. notatifrons Kb.
 ? flebilis Fieb.?
142. repletus Fieb.
143. distinguendus Flor.
 pseudocellaris Flor.
 ♂ *mattiacellus* Kb.
 ♀ *inclusivalvis* Kb.
 ? flavinervis Kb.?
144. parallelus Fieb.
145. picturatus Fieb.
 ♂ *obtusivalvis* Kb.
146. Flori Fieb.
 ♀ *obtusivalvis* Kb.
147. Fallenii Fieb.
 paleaceus J. Sahlb.
 * neglectus Then.?
 * alpinus Then.
 * bisubulatus Then.?
 * laciniatus Then.?
 * leucophaeus Kb.?
 * pictipennis Kb.
 fasciatus Fieb.
148. pulicarius Fall.
 * areatus Stal.
 * notatus Melich.
 * Horvathi Then.
 * sabulicola Curt.
 arenicola J. Sahlb.
 ? hyalinus Fieb.
149. rhombifer Fieb.
 eurylobus Kb.
150. striatus Lin.
 strigatus Germ.
 var. *stramineus* Fieb.
 flavipennis Scott.

[1] Die zweifelhaften, von Kirschbaum beschriebenen (deutschen) *Deltocephalus*-Arten: *quinquevittatus* Kb., *longivalvis* Kb., *sticticnemis* Kb., *tristis* Kb. und *sulphurellus* Kb. wurden hier nicht mehr aufgenommen.

*? helvolus Kb.
151. lividellus Zett.
frigidus Boh. Fieb.
152. pusillus Kb. Sahlb.
productus Thoms.
153. breviceps Kb.
flavidus Fieb.
154. Linnei Fieb.
longiceps Kb.
* cognatus Fieb.
* interstinctus Fieb.
* obtusiceps Kb.?
155. languidus Flor.
pallipes Kb.
156. Panzeri Flor.
157. abdominalis Fab.
bicolor Fab.
balteatus Zett.
juvencus Hardy.
* ensatus Then.?
* nigrifrons Kb.
* hypochlorus Fieb.
158. collinus Dahlb.
aridellus Dahlb.
?159. assimilis Fall. Sahlb.
xanthoneurus Fieb.
160. cephalotes H.-Sch.
assimilis Fieb.
citrinellus Kb. Sahlb.
* medius Muls.
Reiberi Put.
161. pascuellus Fall.
fuscosignatus Dahlb.
punctipes Zett.
162. striifrons Kb.
Mulsanti Fieb.
163. Minki Fieb.
pascuellus Kb.
luteolus Kb.
* aputelius Fieb.?
* pauxillus Fieb.
* aurantiacus Fieb.?
164. maculipes Boh.
* asemus Fieb.?
? xanthus Fieb.?
? brachynotus Fieb.

[1] Vergl. No. 60* (S. 259).

* penthopittus Am. Fieb.
nigricans Kb.
* Ecchelii Ferr.?
? metrius Flor.?[1]
165. vitripennis Flor.
166. propinquus Melich.?

Platymetopius Burm. (Proceps Mls. Rey.).

167. cornutus H.-Sch.
* rostratus H.-Sch.
?168. guttatus Fieb. (Phlepsius).
169. undatus de Geer.
vittatus Fab.
170. major Kb.

Trib. 3. Acocephalini.

Eupelix Germ.

171. cuspidata Fab.
Zelleri Kb.
fuliginosa Oliv.
172. producta Germ.
173. spathulata Germ.
depressa Sign.
var. *marginata* Fieb. et Sign.

Strongylocephalus Flor.

174. agrestis Fall.
?175. Megerlei Scott.

Acocephalus Germ. (Pholetaera Zett., Anoscopus Kb., Aphrodes Curt.).

176. nervosus Schrk.
striatus Fab.
fasciatus Curt. etc.
transversus Fab.
striatellus Fab.
dispar H.-Sch.
♀ *rusticus* Fab.
costatus Panz.
Cardui Curt. etc.
adustus Hdy.
Meratii Guér.
var. *obtusifrons* Kb.
177. bifasciatus Lin.
trifasciatus de Geer.

tristriatus Gmel.
♀ *obliquus* Germ.
subrusticus Germ.
178. tricinctus Curt.
nigritus Kb.
interruptus Scott.
179. trifasciatus Fourc.
dispar Zett. Kb.
* var. *laevus* Rey.
180. albifrons Lin. Sahlb.
polystolus Scott.
confusus Kb.
testudo Curt.
♀ *concinnus* Curt.
livens Zett.
nigropunctatus Zett.
arenicola Marshal.
var. *fuliginosus* (Rey) Sign.[1]
var. *arcuatus* Kb.
var. *subrusticus* Fall.
var. *apicalis* (Fieb.) Sign.
var. *albiger* Germ.
var. *obliquus* Germ. Sign.
var. *argus* Rey.
181. fuscofasciatus Goeze.
Serratulae Fab. Kb.
albifrons Scott.
brunneobifasciatus Sign.
bistriatus Gmel.
transversalis Fourc.
* var. *vicarius* Horv.
182. histrionicus Fab.
costatus Walk.
183. rivularis Germ.
* pelas Leth.

Anosterostemma P. Loew.
* Ivanoffi Leth.
Henschii Loew.

Chiasmus Muls. Rey (Atractotypus Fieb.).
* Gautschii Then.

Errhomenellus Put. (Errhomenus Fieb.).
184. brachypterus Fieb.

Fieberiella Sign.
* Flori Stal.

Selenocephalus Germ.
* obsoletus Germ.
punctatonervosus Stal.
* var. *conspersus* H.-Sch.
corsicus Leth.

Paramesus Fieb. (Dochmocarus Thoms.).
185. nervosus Fall.
obtusifrons Stal.
Verralli Scott.

Trib. 4. Tettigonini.

Tylozygus Fieb.
* nigrolineatus Fieb.?

Tettigonia Oliv.
186. viridis Lin.
var. *Arundinis* Germ.
flaviscutellata Herk.

Euacanthus Lep. Serv. (Amblycephalus Curt.).
187. interruptus Lin.
hemipterus Piller.
188. acuminatus Fab.
interstinctus Fall.
Germari Curt.

Penthimia Germ.
189. nigra Goeze.
atra Fab.
aethiops Schrk. Pz.[2]
castanea Gmelin.
var. *maculata* Fieb.
var. *haemorrhoa* Schr. Pz.
var. *ruficollis* Fab.

[1] Die nähere Beschreibung dieser 7 Formen (Varietäten), zwischen denen man noch die mannigfachsten Übergangsformen findet, siehe in Melichar's Zikadinen von Mittel-Europa, S. 195!

[2] Beschreibung der einfarbigen Grundform (var. *aethiops* Schrk.) mit den mehr oder weniger rötlichgelben Abänderungen (var. *maculata* Fieb., var. *haemorrhoa* Schrk. Pz., var. *ruficollis* Fab.), bis schließlich die ganze Oberseite braun (var. *castanea* Gmel.), siehe Melichar's Zikadinen von Mittel-Europa, S. 182!

thoracica Panz.
biguttata Gmel.

Trib. 5. Bythoscopini.

Idiocerus Lewis.

190. scurra Germ.
crenatus Germ. ♀.
Germari Fieb.
* nobilis Fieb.
trifasciatus Kb.
191. exaltatus Fab.
notatus Fab.
larvatus H.-Sch.
192. adüstus H.-Sch.
varius Flor. p.
♀ *lituratus* Edw.
stigmaticalis Lew.
193. similis Kb.
varius Edw.
194. varius Fab.
195. Herrichii Kb.
varius Flor. p.
196. tibialis Fieb.
vittifrons Kb.
var. *Heydeni* Kb.
rotundifrons Kb.
* affinis Fieb.
197. maculatus Melich.
198. poecilus H.-Sch.
falciger Boh.
Heydeni Edw.
venustus Scott.
?199. signatus Fieb.
scurra H.-Sch.
200. lituratus Fall.
maculipennis Curt.
lineolus Lep.
dorsiger Lep.
201. *Tremulae* Estlund.
unifasciatus Curt.
202. elegans Flor.
rutilans Kb.
* frontalis Melich.
203. laminatus Flor.
? fasciatus Fieb.
204. cognatus Fieb.
distinguendus Kb.
205. vitreus Fab.
H-album Fieb. Scott.
auronitens Kb.
206. *ustulatus* Mls. Rey.
prasinus Kb.
var. *salicetorum* Muls. Rey.
207. confusus Flor.
208. albicans Kb. Edw.
* socialis Fieb.
mesopyrrhus Kb.
209. aurulentus Kb.
210. Populi Lin.
Coryli Lin.
stigma Germ.
biguttatus Burm.
sulphureus Curt. etc.
211. fulgidus Fab.
nitidissimus H.-Sch.
ochroleucus Kb.
Minki Kb.
212. impressifrons Kb.[1]

Macropsis Lewis (Oncopsis Burm., Batrachomorphus Lewis).

213. *microcephala* H.-Sch.
irrorata Lew.
punctuosa Kb.
punctulata Forel.
214. prasina Fab.
215. lanio Lin.
viridis Don.
var. *brunnea* Fieb.
* scutellaris Fieb.

Bythoscopus Germ.

216. Alni Schrk.
♀ *Heydeni* Kb.
217. flavicollis Lin.
fruticola Fall.

[1] Die seinerzeit von Kirschbaum in je 1 Exemplar gefangenen und (1868) beschriebenen, seitdem aber von niemandem mehr erblickten 6 Arten: *decipiens* Kb., *cupreus* Kb., *lucidus* Kb., *Fallenii* Kb., *Bohemani* Kb. und *Fuchsi* Kb. (letzterer aus der Schweiz bei Montreux, 1 ♂ von H. Fuchs) habe ich in mein Verzeichnis nicht mehr aufgenommen, wenn auch Melichar dieselben (nach Kb.), S. 167—169, eingehend beschreibt.

Rosae Fab.
pallens Zett.
triangularis Fab.
nigritulus Zett.
obscurus Zett.
pulchellus Curt. etc.
218. rufusculus Fieb.
brevicauda Thoms.
* Carpini J. Sahlb.

Pediopsis Burm.
219. Tiliae Germ.
220. cerea Germ.
nitidula Panz.
* glandacea Fieb.
Ulmi Scott.
221. virescens Fab.
222. mendax Fieb.
223. impura Boh.
224. distincta Scott.
* Sahlbergi Flor.
* dispar Fieb.
225. fuscinervis Boh.
* Mulsanti Fieb.
Hippophaes Kb.
226. nassata Germ.
planicollis Thoms.
nitidula H.-Sch.
var. *marginata* H.-Sch.
* var. *dimidiata* Fieb.
* var. *notatifrons* Rey.
? var. *virescens* Fab.
? var. *graminea* Fab.
227. scutellata Boh.
diadema H.-Sch. Kb.
fuscinervis Scott.
? var. *Rubi* Vahl. Boh.
* var. *tibialis* Scott.
* infuscata J. Sahlb.
228. Megerlei Fieb.
var. *bipunctata* Leth.
229. nana H.-Sch.
var. *cretacea* Fieb.

Agallia Curt.
?230. sinuata Muls. Rey.
quadrisignata Flor.
Homeyeri Kb.
Fieberi Vismara.
231. puncticeps Germ.
consobrina Curt.
versicolor Flor.
232. reticulata H.-Sch.
233. brachyptera Boh.
* limbata Kb.
dimorpha Loew.
234. venosa Fall. Germ.
* *aliena* Fieb.?

Trib. 6. Paropini.

Megophthalmus Curt. (Paropia Germ.).
235. scanicus Fall.
scutatus Germ.
pallidipennis Curt.

Trib. 7. Ledrini.

Ledra Fab.
236. *aurita* Lin.

Trib. 8. Ulopini.

Ulopa Fall.
237. reticulata Fab.
obtecta Fall.
Ericae Germ.
ericetorum Lep.
var. *macroptera* Kb.
? lugens Germ.?
238. trivia Germ. ♂
decussata Germ. ♀
Germari Fieb.

Fam. II. Membracides.

Centrotus Fab.
239. cornutus Lin.
fuscus de Geer.
var. *abbreviatus* Kb.

Gargara Am. Serv. (Oxyrrhathys Ger.).
240. Genistae Fab.
infernalis Fourc.

Fam. III. Cercopides.

Triecphora Am. Serv. (Cercopis F.).
* arcuata Fieb.
241. vulnerata Germ.
sanguinolenta Geoff.
* var. *helvetica* Melich.

?242. mactata Germ.
sanguinolenta Scop.
distinguenda Kb.

Lepyronia Am. Serv.

243. coleoptrata Lin.
angulata F.

Aphrophora Germ.

244. corticea Germ.
245. Salicis de Geer.
rustica F.
salicina Tign.
246. Alni Fall.
bifasciata F.
spumaria Duf. Germ.
* alpina Melich.

Ptyelus Lep. Serv. (Philaenus Stal.).

247. lineatus Lin.
abbreviatus Fab.
248. minor Kb.
249. exclamationis Thunbg.
* var. *aterrimus* J. Sahlb.
250. albipennis Fab.
251. campestris Fall.
252. spumarius Lin. [1]
var. *ustulatus* Fall.
var. *leucophthalmus* L.
var. *biguttatus* Fab.
var. *gibbus* Fab.
var. *lateralis* Lin.
var. *apicalis* Germ.
var. *leucocephalus* L.
var. *praeustus* Fab.
var. *marginellus* Fab.
var. *dimidiatus* H.-Sch.
var. *fasciatus* F.
var. *vittatus* F.
var. *lineatus* F.
var. *pallidus* Schr.
Oenotherae Ger.
var. *Populi* Lin. [2]

Fam. IV. Cicadides.

Tettigia Kol.

* Orni Lin.
punctata F.

Cicada Lin.

* plebeja Scop.
Fraxini F.
Orni F.
obscura F.

---

[1] Ferrari gibt (Rhynchota Tridentina. 1884. p. 18, 80) folgende analytische (lat.) Tabelle zur Bestimmung der Varietäten von *Ptyelus spumarius* L.:

1. (4.) Decken schwarz, mit hellem Außenrand.
2. (3.) Kopf. Pronotum und Schildchen schwarz . . . *C. lateralis* L.
3. (2.) Kopf und vordere Mitte des Pronotum hell . . *C. leucocephala* L.
4. (1.) Decken verschieden oder gar nicht gezeichnet.
5. (12.) Decken durchaus nicht einfarbig.
6. (7.) Decken schwarz, 2 Binden daran, Kopf und vorderer Teil des Pronotum weißlich . . . . *C. fasciata* F.
7. (6.) Decken nicht schwarz.
8. (9.) Oberseite blaß, gelblich oder rötlich, Decken mit 2 größeren weißlichen Binden, die nach außen öfters zusammenfließen . . . . *C. spumaria* Auct.
9. (8.) Oberseite braun oder grau.
10. (11.) Oben braun oder graubraun mit 2 weißlichen Flecken am äußeren Deckenrand . . . . *C. praeusta* F.
11. (10.) Oben weißgrau mit winkelförmiger brauner Binde auf jeder Decke; Schildchen und Flecke oder Deckenrand ziemlich verschwommen blaß *C. lineata* F.
12. (5.) Oben gleichmäßig gelblich, ohne Zeichnung . . *C. Populi* F.

[2] Außerdem laufen (in älteren Werken, Lokalfaunen usw.) noch folgende Varietätsnamen: *angularis* — *bifasciatus* — *conspersus* — *irroratus* Fieb. — *maculatus* Zett. — *marmoratus* Fieb. — *notatus* Muls. — *obscurus* Zett. — *quadrimaculatus* Schr. — *quadripunctatus* — *rufescens* Mel. — *xanthocephalus* Schrk. — Obige 15 Varietäten (*Ptyelus Oenotherae* Germ. ist nur das Synonym zu var. *pallidus* Schrk.) und noch eine 16.: var. *rufescens* (Oberseite hellgelb mit rötlichem Anfluge) finden sich beschrieben in Dr. Melichar's Zikadinen von Mittel-Europa, S. 122—124. (Nach Krieghoff findet sich var. *rufescens* in Süd-Tirol.)

Tibicen Latr. (Tibicina Fieb.).
* nigronervosus Fieb.
253. haematodes Scop.
sanguineus Fab.
plebejus Germ.
helvolus Germ.
* var. *viridinervis* Fieb.

Cicadatra Kol.
* atra Oliv.
concinna Germ.
vitrea Brul. etc.

Cicadetta Kol. (Melampsalta Kol., Saticula Stal.).
? coriaria Stal.
violacea Hag.
* Megerlei Fieb.
dimidiata Fab.
haematodes Fab.
254. montana Scop.
haematodes L.
Orni Sulz.
tibialis Latr.
anglica Leach.
* var. *brevipennis* Fieb.
* tibialis Panz.
* argentata Oliv.
sericans H.-Sch.
Helianthemi Ramb.

Fam. V. Fulgorides.

Trib. 1. Tettigometrini.

Tettigometra Latr.
* *fusca* Fieb.
255. atra Hagenb.
piceola Klg.
* var. *laeta* Fieb. (nec H.-Sch.).
* longicornis Sign.
* brachynota Fieb.?
* sulphurea M. et R.
256. virescens Panz.
acephala Fourc.
? var. . . . . . .
257. laeta H.-Sch.[1]
lepida Fieb.
258. impressopunctata Duf.
frontalis Fieb.
nitidula Kb.
* var. *fasciata* Fieb.
?259. macrocephala Fieb.
longiceps Sign.
* var. *trifasciata* Fieb.
260. obliqua Panz.
umbrosa Germ.
? var. *platytaenia* Fieb.
? var. *tritaenia* Fieb.
? var. *Panzeri* Fieb.
? var. *bimaculata* Fieb.
* griseola Fieb.
umbrosa Sign.
scutellata Sign.
* sordida Fieb.

Trib. 2. Fulgorini.

Myndus Stal. (Entithena Fieb.).
261. musivus Germ.

Trigonocranus Fieb.
* Emmeae Fieb.

Cixius Latr. (Flata F.).
262. pilosus Oliv.
contaminatus Germ. (var.).
cunicularius Fall.
var. *infumatus* Fieb.
var. *albicinctus* Germ.
263. nervosus Lin.
minor Kb.
var. *fasciatus* Fieb.
264. Heydeni Kb.
* brachycranus Scott.
intermedius Scott.
265. cunicularius Lin.
nervosopunctatus de Geer.
Dionisii Panz.
cynosbatis Fab.
♀ *nervosus* Flor. Kb.
eurypterus Kb.
* var. *fuscus* Fieb.

[1] Die Larven vieler *Tettigometra*-Arten leben unter Ameisen (myrmekophil); so fand auch Melichar die entwickelte *T. laeta* H.-Sch. am Leithagebirge unter Steinen in Ameisennestern. (W. E. Z. 1900. S. 238.)

266. stigmaticus Germ.
distinguendus Kb. Sahlb.
musivus Marsh.
267. simplex H.-Sch.
distinguendus Kb.
268. similis Kb.
leporinus Marsh.
269. vitripennis Kb.

Hyalesthes Sign. (Liorhinus Kb.).
?270. obsoletus Sign.
albolimbatus Kb.
* luteipes Fieb.
* var. *Scotti* Ferr.

Oliarus Stal. (Pentastira, Pentastiridius Kb.).
* melanochaetus Fieb.
271. pallens Germ.
272. leporinus L. (nec Fieb.).
pallidus H.-Sch.
273. Panzeri Loew.
leporinus Fieb. Kb.
?274. cuspidatus Fieb.

Dictyophora Germ. (Fulgora F., Pseudophana Burm.).
* pannonica Germ.
longirostris Walk.
* var. *rosea* Fieb.
* multireticulata Muls. Rey.
Heydeni Kb.
275. europaea Lin.
italica Kb.

Peltonotellus Put. (Peltonotus Muls. Rey.).
* quadrivittatus Fieb.

Ommatidiotus Spin.
?276. dissimilis Fall.

Mycterodus Spin.
* nasutus H.-Sch.
* orthocephalus Ferr.

Issus Fab.
277. coleoptratus Fab.
gibbosus Fourc. Ol.
maurus Walk.
?278. muscaeformis Schr.
frontalis Fieb.
?* truncatus Fieb.

Hysteropterum Am. Serv.
* nervosum Fieb.
* grylloides Fab.
flavescens Ol.
* immaculatum F.
* reticulatum H.-Sch.

Trib. 3. Delphacini.

Asiraca Latr.
279. clavicornis Fab.
* var. *divisa* Rey.

Araeopus Spin. (Delphax Fab. J. Sahlb. Scott.).
280. crassicornis Fab.
dubius Creutz.
281. pulchellus Curt.
crassicornis Kb.
vittatus de Geer.
Minki Fieb.

Megamelus Fieb.
282. notula Germ.
lineola Stal.
truncatipennis Boh.
* leptus Fieb.

Stenocranus Fieb.
283. lineola Germ.
minutus Fab.
longifrons Boh.
farinosus Buckt.
284. fuscovittatus Stal.
coloratus Kb.
major Kb.

Kelisia Fieb. (Ditropis Kb.).
285. pallidula Boh.
punctulum Kb.
raniceps Boh. (nymph.).
286. Scotti (Fieb.) Scott.
pallidula Marsh.
var. *fasciata* Kb.
287. perspicillata Boh.
288. guttula Germ.
bivittata Boh. (nymph.).
289. vittipennis Sahlb.
guttulifera Kb.

Delphacinus Fieb.
290. mesomelas Boh.
* alpinus Strobl.?

Chloriona Fieb.
* glaucescens Fieb.
291. prasinula Fieb.
smaragdula Kb.
?292. smaragdula Stal.
293. unicolor H.-Sch.

Chlorionidea P. Loew.
* flava P. Loew.

Euidella Put. (Euides Fieb.).
* basilinea Germ.
294. speciosa Boh.
basilinea Kb.
asiracoides Forel.

Eurybregma Scott.
?295. nigrolineata Scott.

Eurysa Fieb.
* brunnea Melich.
296. lineata Perris.
vittata (Sig.) Fieb.
quadrivittata Kb.

Conomelus Fieb.
297. limbatus Fab.
anceps Germ.
palliatus Boh.
signifer Boh.
pictipennis Curt.
298. lepidus Boh. (Delphax).
tristis Boh.

Delphax Fab. (Liburnia Stal.).
299. discolor Boh.
patens Kb.
300. pellucida Fab. Flor.
flavescens Fab.
marginata Fab.
dispar Fall. Kb. (var.).
suturalis Curt.
dubia Kb.
piceola Kb.
* var. *obscura* Fieb.
* var. *fuscicollis* Rey.
* var. *difficilis* Edw.

301. Herrichii Kb.
* palliceps Horv.
302. striatella Fall.
notula Stal.
* var. *lateralis* Fieb.
303. elegantula Boh.
aemulator Scott.
* latifrons Fieb.?
* similis Kb.
?304. distincta Flor.
consanguinea Scott.
? frontalis Kb.?
305. albostriata Fieb.
distinguenda F. Sahlb. (nec Kb.).
* excisa Melich.
?306. propinqua Fieb.
hamulata Kb.
307. distinguenda Kb.
308. sordidula Stal.
309. collina Boh.
pallens Stal.
* concina Fieb.
310. obscurella Boh.
* albifrons Fieb.
311. Reyi Fieb.
longipes Kb.
312. forcipata Boh.
313. leptosoma Flor.
Heydeni Kb. ♀
albolimbata Kb. ♂
albofimbriata Curt.
apicalis Curt.
fuscipennis Kb. ♀
?314. quadrimaculata Sign.
* Fieberi Scott.
315. venosa Ger.
curtula J. Sahlb.
rhypara Flor.
nitidula Kb.
? melanocephala Fieb.?
? paryphasma Flor.
* Bohemani Stal.
pullula Flor.
? pullula Boh.
316. lugubrina Boh.
317. Aubei Perris.
cognata Fieb.
obsoleta Kb. J. Sahlb.

318. exigua Boh.
* flaviceps Fieb.
319. denticauda Boh.
320. spinosa Fieb.
ferruginea Kb.
* limitata Fieb.
* paludosa Flor.
♀ hemiptera Ger.
? obscurinervis Kb.?
?321. adela Flor.
322. brevipennis Boh.
hyalinipennis Stal.
♀ *hemiptera* Ger.
bivittata Boh. (nymph.).
323. Fairmairei Perris.
neglecta Flor.
dispar H.-Sch.
extrusa Scott.
? gilveola Kb.?
* straminea Stal.
V-flava Scott.
324. flaveola Flor.
fulveola Kb. ♀
325. concolor Fieb.
ochroleuca Kb. ♀
326. nitidipennis Kb. Sahlb.
? sordida Kb.?

Jassidaeus Fieb. (Ditropis Kb.).
327. morio Fieb.
atratulus Kb.

Metropis Fieb. (Atropis Kb.).
328. Mayri Fieb.
* flavipes Sign.
maura Fieb.
329. latifrons Kb.?

Dicranotropis Fieb.
330. flavipes Sign.
* divergens Kb.
331. hamata Boh.
notula H.-Sch.
striatella Stal.

Achorotile Fieb.
* albosignata Dahlb.
fuscinervis Boh.

Stiroma Fieb. (Ditropis Fieb. Kb.).
332. albomarginata Curt.
cidelpha Flor.
collaris Stal.
?333. moesta Boh.
borealis J. Sahlb.
334. Pteridis (Gené) Amyot.
335. bicarinata H.-Sch.
nasalis Boh. Scott.
mutabilis Boh.
336. affinis Fieb.
* ruficeps Melich.

Alphabetisches Verzeichnis der Gattungen[1].

	Seite
Achorotile	270
Acocephalus	262
Agallia	265
Alebra	257
Allygus	261
Amblycephalus	263
Anomia	258
Anoscopus	262
Anosterostemma	263
Aphrodes	262
Aphrophora	266
Araeopus	268
Asiraca	268
Athysanus	260
Atractotypus	263
Atropis	270
Batrachomorphus	264
Bythoscopus	264
Centrotus	265
Cercopis	265
Chiasmus	263
Chloria	257

[1] Die Namen in Kursivschrift sind ältere, synonyme, zur Zeit nicht mehr gebräuchliche Gattungsbezeichnungen.

	Seite
Chloriona	269
Chlorionidea	269
Chlorita	257
Cicada	266
Cicadatra	267
Cicadetta	267
Cicadula	259
Cicadula	257
Cixius	267
Compsus	257
Conomelus	269
Coryphaelus	259
Coryphaeus	259
Cybus	257
Delphacinus	269
Delphax	269
Delphax	268
Deltocephalus	261
Dicraneura	257
Dicranotropis	270
Dictyophora	268
Ditropis	268, 270
Dochmocarus	263
Doratura	261
Empoasca	257
Entithena	267
Errhomenellus	263
Errhomenus	263
Erythria	257
Euacanthus	263
Euidella	269
Euides	269
Eupelix	262
Eupteryx	257
Eurybregma	269
Eurysa	269
Euscelis	260
Fieberiella	263
Flata	267
Fulgora	268
Gargara	265
Glyptocephalus	260
Gnathodus	258
Goniagnathus	260
Graphocraerus	261
Grypotes	259
Hyalesthes	268
Hysteropterum	268
Jassidaeus	270
Jassus	261
Idia	258
Idiocerus	264
Issus	268
Kelisia	268
Kybos	257
Ledra	265
Lepyronia	266
Liburnia	269
Limotettix	259
Liorhinus	268
Macropsis	264
Macrosteles	259
Megamelus	268
Megophthalmus	265
Melampsalta	267
Metropis	270
Mycterodus	268
Myndus	267
Notus	257
Oliarus	268
Ommatidiotus	268
Oncopsis	264
Oxyrrhathys	265
Paramesus	263
Paropia	265
Pediopsis	265
Peltonotellus	268
Peltonotus	268
Pentastira	268
Pentastiridius	268
Penthimia	263
Philaenus	266
Phlepsius	261
Pholetaera	262
Platymetopius	262
Proceps	262
Protaenia	259
Pseudophana	268
Ptyelus	266
Saticula	267
Selenocephalus	263
Stenocranus	268
Stictocoris	259
Stiroma	270

	Seite		Seite
Strongylocephalus	262	Triecphora	265
Tettigia	266	Trigonocranus	267
Tettigometra	267	Tylozygus	263
Tettigonia	263	Typhlocyba	258
Thamnotettix	259	*Typhlocyba*	257
Thamnotettix	261	Ulopa	265
Thamnus	259	Zygina	258
Tibicen	267	Zyginella	258
Tibicina	267		

Einschlägige Literatur[1].

AMYOT, C. J. B.: Entomologie française. Rhynchotes. Méthode mononymique. Paris 1848. (504 p. avec 5 planches.)

AMYOT et SERVILLE: Hist. nat. des Hémiptères. (Cigales, Punaises, Cochenilles etc.). Paris 1843.

BELLEVOYE: Catal. des Hémiptères du dép. de la Moselle. Metz 1866.

BURMEISTER, H.: Handbuch der Entomologie. II. Bd. 1. Abtlg.: Schnabelkerfe. Rhynchota. Berlin 1835. — Genera Insectorum, Vol. I.: Rhynchota. Berol. 1838 (cum 40 tab. col.).

BRISCHKE, C. G. A.: Verzeichnis der Wanzen und Zirpen der Provinz Preußen. Danzig 1871.

DOUGLAS and SCOTT: Catal. of brit. Hemiptera. Heteroptera and Homoptera. London 1876.

DUDA, L.: Catalogus insector. faun. bohem. Schnabelkerfe. (Heteroptera, Cicadina, Psyllidae.) Prag 1892.

DUFOUR, L.: Recher. anat. s. les Cigales. Paris 1833.

EDWARDS, J.: Synops. of Brit. Homoptera (Cicadina). London 1886. — II, 1888. — Hemiptera Homoptera of the British islands; w. 32 col. pl. London 1894—96.

FABRICIUS, J. C.: Systema Rhyngotorum. Brunsv. 1803.

FALLÉN: Hemiptera Sueciae. Cicadariae et Cimicides. 2 part. London 1826—28.

FERRARI, P. M.: Rhynchota Tridentina, lecta anno 1884.

FIEBER: Über Delphacini, Tettigometra etc. Wien 1866. — Europäische Bythoscopiden etc. 1868. — Synops. d. europ. Deltocephali. 1869. — Berichtigungen zu Dr. KIRSCHBAUM's Cicadinen. 1872. — Katalog der europäischen Cicadinen. Wien 1872.

— — Les Cicadines d'Europe etc. Oeuvre posthum. traduit de l'allemand s. l. manuscr. p. F. REIBER et A. PUTON. Paris 1876—80. (Unvollendet.)

FLOR, Dr. G.: Die Rhynchoten Livlands. II. Teil (Cicadinen und Psylloden). Dorpat 1861.

FOKKER, A. J. F.: Hemiptera van Thüringen (van Dr. O. SCHMIEDEKNECHT te Blankenburg). 1899.

[1] In diese, zunächst für den Liebhaber und Sammler vermeinte Zusammenstellung konnten selbstverständlich die zahlreichen, kleineren, in den verschiedenen in- und ausländischen Zeitschriften zerstreuten, wertvollen Arbeiten hervorragender Fachmänner (Horvath, Lethierry, Loew, Melichar, Mulsant, Puton, Reuter, Rey, Signoret etc.) nicht mit aufgenommen werden.

FORSTER: Übersicht der Gattungen und Arten der Psylloden. 1848.
FRANK: *Jassus sexnotatus,* die Zwerg-Cicade. Berlin 1894.
FUNK, Dr.: Die Hemipteren und Cicadinen der Umgebung Bambergs. 1891.
GERSTÄCKER: Handbuch der Zoologie. 2. Bd.: Arthropoden. 1863.
HAGEN, H.: Die Sing-Cicaden Europas. 1855.
KIRSCHBAUM: Die Cicadinen der Gegend von Wiesbaden und Frankfurt. 1868.
KITTEL: Systematische Übersicht der bayerischen Cicadinen. Passau 1875.
LETHIERRY: Catalogue des Hémiptères du Département du Nord. Lille 1869.
LOEW, P.: Beiträge zur Kenntnis der Cicadinen. Wien 1885.
LOEW, F.: Übersicht der Psylliden (und zahlreiche, kleinere und größere, einschlägige Arbeiten) in den Veröffentlichungen der Wiener zoolog.-botan. Gesellschaft. 1876—86.
MAYER, P.: Der Tonapparat der Cicaden. Leipzig 1876.
MAYR, M.: Hemiptera homoptera (Cicadinen) Tirols. Innsbruck 1880. — Tabellen zum Bestimmen der Cicadinen von Zentral-Europa. Innsbruck 1884.
MELICHAR, Dr. L.: Cicadinen (Hemiptera-Homoptera) von Mittel-Europa. Berlin (Verlag von DAMES) 1896. (364 S. mit 12 Taf.)
MEESS, A.: 1. Beitrag zur Kenntnis der Hemipteren-Fauna Badens. 1892.
MILDE: Die Sing-Cicaden. Breslau 1866.
PANZER: Faun. insect. German. init. Deutschlands Insekten. 1793—1823. (Heft 1—109) mit Fortsetzung von Dr. HERRICH-SCHÄFFER in Regensburg. 1829—44 (Heft 110—190).
PUTON, Dr. A.: Catalogue des Hémiptères de la faune paléarctique. 4. édit. Caen 1899. (121 p.)
RADDATZ, A.: Übersicht der in Mecklenburg bis jetzt beobachteten Cicaden. 1874.
REIBER et PUTON: Catal. des Hémipt. homopt. (Cicad. et Psyllod.) de l'Alsace et de la Lorraine. Colmar 1880.
ROSER: Württembergische Rhynchoten. 1835. (Manuskript im Stuttgarter Kgl. Naturalienkabinett.)
SAHLBERG, J.: Finlands och Skandin. Cicadar. Helsingfors 1871.
SIEBOLD: Sing-Cicaden. 1847.
SPITZNER, W.: Beitrag zur Hemipteren-Fauna Mährens. Brünn 1892.
STROBL: Steirische Hemipteren. Graz 1900.
THEN: Katalog der österreichischen Cicadinen. Wien 1886. — Beitrag zur Kenntnis der österreichischen Spezies der Cicadinen-Gattung *Deltocephalus.* 1900.
THOMSON: Opuscula entomologica. 1877.
WESTWOOD: Introduction to the modern classification of Insects. London 1838—40.
WÜSTNEI, W.: Verzeichnis der bisher in Schleswig-Holstein beobachteten Hemiptera homoptera. Sonderburg 1894.

Vorstehenden „deutschen Lokalfaunen“ ist noch anzureihen ein (mir 1904 freundlichst übermitteltes) handschriftliches Verzeichnis von 127, von Oberpfarrer Krieghoff (Langewiesen) in Thüringen gesammelten (und von Dr. Melichar, Wien, determinierten) Zikadinen. (Fokker zählt 117 Thüringer Arten auf.)

Übersichtstabelle unserer Halbflügler (Hemiptera),
unter besonderer Berücksichtigung der Zikadinen und Psylliden.

I. **Heteroptera** Latr. (Ungleichflügler, Wanzen).

Sect. I. Geocorisae Latr. (Landwanzen).
Fam. I. Pentatomides.
. . . .
. . . .

Sect. II. Hydrocorisae Latr. (Wasserwanzen).
Fam. XIV. Nepides.
. . . .
. . . .

II. **Homoptera** Am. Serv. (Gleichflügler).

Sect. I. Auchenorhyncha Dum. (Kehlschnäbler, Zirpen, Zikadinen).
Fam. I. Jassides.
Trib. 1. Typhlocybini.
„ 2. Jassini.
„ 3. Acocephalini.
„ 4. Tettigonini.
„ 5. Bythoscopini.
„ 6. Paropini.
„ 7. Ledrini.
„ 8. Ulopini.
Fam. II. Membracides.
„ III. Cercopides.
„ IV. Cicadides.
„ V. Fulgorides.
Trib. 1. Tettigometrini.
„ 2. Fulgorini.
„ 3. Delphacini.

Sect. II. Sternorhyncha Am. Serv. (Brustschnäbler).
Subsekt. 1. Phytophthires Burm. (Pflanzenläuse).
Fam. I. Psyllides (Blattflöhe).
Div. 1. Liviaria.
„ 2. Aphalararia.
„ 3. Psyllaria.
„ 4. Triozaria.
Fam. II. Aphides (Blattläuse).
. . . .
Subsect. 2. Coccina Burm. (Schildläuse).
. . . .

Systematisches Verzeichnis [1]

der deutsch-österreichischen Psylliden (Blattflöhe) nach Dr. PUTON's Katalog 1899.

Sect. II. **Sternorhyncha** Am. Serv. (Brustschnäbler).
(Hemelytra Latr., Hymenelytra Fall.)

Subsect. I. Phytophthires Burm. (Pflanzenläuse).
Fam. I. Psyllides (Blattflöhe).

Div. 1. Liviaria.

Livia Latr. (Diraphia Illig).
1. juncorum Latr. *†
limbata Waga. †
2. crefeldensis Mink.

Div. 2. Aphalararia.

Rhinocola Forst.
3. Aceris Lin. Fl. *†
4. Ericae Curt. *†
5. speciosa Fl. †

Aphalara Fst.
6. Artemisiae Fst. *†
7. nebulosa Zett. *
8. nervosa Fst. *†
9. subpunctata Fst.
10. Calthae Lin. *†
var. maculipennis Lw.
11. innoxia Fst. *†
12. exilis Web. et M. *†
13. picta Zett. *†

Psyllopsis Lw.
14. fraxinicola Fst. *†
15. meliphila Lw.
16. Fraxini Lin. *†

Div. 3. Psyllaria.

Diaphorina Lw. (Diaphora Lw. ol.)
17. Putoni Lw.

Psylla Geoff. (Chermes Lin.).
18. parvipennis Lw. *
19. breviantennata Fl. *†
20. Pyri Lin. *†
21. pyricola Fst. *†
22. simulans Fst. *
23. albipes Fl.
24. pyrastri Lw. †
25. Crataegi Schrk. *†
26. costalis Fl. *
27. pyrisuga Fst. *†
28. peregrina Fst. *†
29. Mali Schdbg. Fst. *†
30. Ulmi Fst. *†
31. Viburni Lw.
32. Visci Curt. †
33. alpina Fst. †

---

[1] Die fortlaufende Nummer umfaßt hier Groß-Deutschland, d. h. Deutsches Reich und Oesterreich mit Böhmen, Steiermark, Kärnten und Tirol. Da hier nur eine allgemeine Uebersicht des noch näher festzustellenden Besitzstandes beabsichtigt war, lies ich die Synonymen fort und verweise auf Dr. Puton's Katalog der altweltlichen Halbflügler (4. Aufl. 1899). — Mit * bezeichne ich die in den bis jetzt noch sparsam vorhandenen deutschen Lokalfaunen (Elsaß-Lothringen, Mecklenburg) aufgeführten Psylliden, mit † jene in solchen der angrenzenden Nachbarländer (Nord-Frankreich, Böhmen, Steiermark).

34. fusca Zett. †
35. Alni Lin. * †
36. Foersteri Fl. * †
? Betulae L. * †
37. Buxi Lin. * †
38. Hippophaës Fst.
39. phaeoptera Lw.
40. Hartigii Flor. * †
41. Pruni Scop. * †
42. Rhododendri Put. †
43. melanoneura Fst. * †
44. nigrita Zett. * †
45. elegantula Zett. †
46. Saliceti Fst. (nec Fl.). * †
47. rhamnicola Scott.
48. salicicola Fst. * †
49. iteophila Lw.
50. ambigua Fst. †
? pulchella Lw.
* limbata M. D.
51. Spartii Guér. *
? Sorbi Lin.
52. Humuli Schrk. *
53. fuscipes Hartig.
54. viridis Hartig.
55. marginata Hartig.
56. simplex Hartig.

Arytaina Fst.
57. Genistae Latr. * †

Livilla Curt.
58. Ulicis Curt.

Floria Lw.
59. vicina Lw.
60. vittipennella Reut.

Allaeoneura Lw.
61. radiata Fst.

Div. 4. Triozaria.

Trichopsylla Thms.
62. Walkeri Fst. †

Trioza Fst.
63. trisignata Lw.
64. Centranthi Vallot. †
65. velutina Fst. †
66. Chenopodii Reut.
67. Galii Fst. * †
68. distincta Fl.
69. recondita Fl.
70. mesomela Fl.
71. silacea M. D.
72. Scottii Lw. †
73. modesta Fst.
74. pinicola Fst.
75. albiventris Fst. * †
76. Rhamni Schrk. * †
77. remota Fst. * †
78. Urticae Lin. * †
79. curvatinervis Fst.
80. Saundersi M. D. * †
81. maura Fst. †
82. nigricornis Fst. * †
83. acutipennis Zett. †
84. striola Flor. * †
85. Schranki Fl. †
86. Senecionis Scop. †
87. Aegopodii Lw. †
88. Chrysanthemi Lw.
89. agrophila Lw.
90. Cirsii Lw. †
91. munda Fst. (nec Fl.).
92. Cerastii H. Loew. * †
93. viridula Zett. †
94. Rumicis Lw. †
95. rotundata Fl. †
96. flavipennis Fst. *
97. proxima Fl. * †
98. dispar Lw.
99. Saxifragae Lw. †
100. binotata Lw.
101. Thomasi Lw.

I. Nachtrag

zu meinem systematischen Verzeichnis der deutschen Wanzen[1].

Als „deutsche“ Arten treten zu den bisherigen 647 neu hinzu:

Seite 11, No. 93a: *Coreus hirticornis* F. Coqu., Burm., von Dr. J. Gulde bei Frankfurt a. M. gefangen.

„ 11 „ 95a: *Megalotomus junceus* Scop., von Rektor Dr. R. Diez (Hall) im Sommer 1892 am Rand des Steinprügelwalds bei Hedelfingen (Württemb. Unterland) gefangen.

„ 17 „ 230a: *Serenthia femoralis* Thoms., von Dr. J. Gulde (Frankfurt a. M.) auf Salzwiesen bei Wisselsheim, 9. August 1903, zahlreich gesammelt.

„ 18 „ 250a: *Tingis Oberti* Kol., von Dr. O. Schmiedeknecht auf dem Hainberg bei Blankenburg (Thüringen) auf Preißelbeeren *(Vaccinium vitis idaea)* gefunden.

„ 20 „ 307a: *Gerris asper* Fieb., von Prof. Dr. O. Schneider (Leipzig) auf der Nordsee-Insel Borkum gefunden.

„ 23 „ 362a: *Piezostethus lativentris* J. Sahlb., von Prof. Dr. O. Schneider (Leipzig) auf Borkum gefunden.

„ 28 „ 476a: *Poeciloscytus cognatus* Fieb., von Dr. J. Gulde (Frankfurt a. M.) bei Eberstadt (an der Bergstraße), 26. IX. 1900, gefunden.

„Deutsches“ Vorkommen gesichert (nicht mehr fraglich, ?):

Seite 10, No. 85: *Pseudophloeus Waltlii* H.-Sch., von Dr. Bücking bezw. Dr. Gulde (Frankfurt a. M.) auf dem Ganalgesheimer Kopf bei Bingen a. Rhein, April und Mai, gefunden.

---

[1] Catalogus insectorum faunae germanicae: Hemiptera heteroptera, von Dr. Th. Hüeber. Berlin, R. Friedländer & Sohn, 1902.

Beitrag zur Biologie seltener einheimischer Insekten.

Von Dr. **Th. Hüeber**, Oberstabsarzt a. D. in Ulm.

Der Altmeister der deutschen Zoologen, der hochgeschätzte Lehrer und gottbegnadete Künstler, der emeritierte Universitäts-Professor Dr. Franz Leydig hat uns an seinem, noch recht rührigen Lebensabend mit einem ungewöhnlich genußreichen Buche überrascht, den „Horae zoologicae", 1902 bei G. Fischer in Jena erschienen. Mit staunender Bewunderung ersehen wir aus den endlosen Zitaten dort selbst, auf wie vielen Gebieten seines weiten Faches dieser unermüdliche Forscher erfolgreich tätig war! Weit mehr noch entzückt uns der anziehende Rahmen, in welchem Leydig uns in naturwissenschaftlicher Beleuchtung, floristisch und faunistisch, jene deutschen Gebiete vor Augen führt, die er während seines tatenreichen Wirkens persönlich näher kennen lernte und die er nunmehr in lebenswarmen Farben, geschmückt mit zahlreichen Beigaben aus der reichen Fülle seiner Erinnerungen und seiner aufgestapelten Wissensschätze, vor dem entzückten Auge des lesenden Naturfreundes vorüberziehen läßt. Welchen Bienenfleißes bedurfte es, um das zu einem solchen Bau erforderliche Material aus allen Ecken und Winkeln der alten wie neueren Literatur herbeizutragen, ja mühsam zusammenzusuchen, denn solche Belege sind heutigentags, im Zeitalter der alles überwuchernden Systematik, leider recht sparsam und selten geworden. Vor lauter Zergliederung und gekünsteltem Eingehen in nebensächliche, kleinliche Äußerlichkeiten schwindet uns allmählich der Blick über das lebendige Ganze. Die Biologie ist in unseren beschreibenden Werken vollständig in den Hintergrund gedrängt und dabei bleibt selbst in der engeren Heimat noch gar manches in der Entwickelungsgeschichte und Lebensweise vieler Tiere aufzuklären! An den hierzu erforderlichen Kräften fehlte es wahrlich nicht, denn unter den lebenden Fachmännern, unter den Sammlern und Liebhabern finden sich nicht wenige, die auf Grund besonderer

individueller Veranlagung, scharfer Beobachtungsgabe und unermüdlicher Tätigkeit sich einen beneidenswerten Einblick in das mannigfach verschlungene Getriebe der heimischen Lebewelt verschafft haben und doch bedauerlicherweise ihren reichen Erfahrungsschatz nicht zum wissenschaftlichen Gemeingut machen. Ganz unbestritten wäre es im eigensten Interesse unserer „vaterländischen Naturkunde“ gelegen, wenn der von mir hier unten unternommene Versuch, wieder einmal mehr die biologische Saite in diesen Jahresheften anzuschlagen, an sachkundiger Stelle die beabsichtigte Anregung finden und auf fruchtbaren Boden fallen würde.

Coleoptera, Käfer.

1. *Buprestis* (früher *Ancylochira*) *octoguttata* L. Die buntfarbenen, metallisch schillernden Prachtkäfer der heißen Zone, die Buprestiden, sind nach Sachlage in unserer naßkalten Heimat nur schwach vertreten; immerhin lassen sich an warmen Sommertagen auf blühenden Pflanzen, Baumstrünken oder Holzklaftern recht hübsche Vertreter dieser interessanten Familie von einem gewandten Sammler erbeuten; wenn diesen Tierchen auch das Schnellvermögen ihrer nahen Vettern, der Elateriden, abgeht, so vermögen sie dafür in der Sonnenwärme um so behender zu flüchten. Unser *Buprestis*, der, wenn nicht zu den größten, so doch zu den schönsten der einheimischen Prachtkäfer zählt, schmückte bis dato meine Sammlung in nur einem Exemplar, das ich 1869 im botanischen Garten zu Erlangen gefangen hatte. Wie freudig war ich deshalb überrascht, als ich am heißen Nachmittag des 17. Juli 1897, gelegentlich einer ergebnislosen Streife auf die große Singzikade, am südlichen Abfall des Spitzbergs bei Tübingen (oberhalb Hirschau), ein halbes Dutzend dieser schönen Art von einer mittelstarken Kiefer (*Pinus silvestris* L.), wohl die Nährpflanze, in meinen Schirm klopfte. Die einzelnen Individuen, die doch mutmaßlich sämtlich von einer Eiablage stammten, zeigten nicht nur verschiedene Größe, sondern auch verschiedene Form und Ausdehnung der gelben Flecke auf den stahlblauen Flügeldecken; bei einem Exemplar waren die beiden vorderen Flecke sogar zu einer unregelmäßigen Makel zusammengeflossen.

2. *Cleonus morbillosus* F. (*tigrinus* Oliv.). Zu den größeren und schöneren unserer einheimischen Rüsselkäfer zählen die im allgemeinen ziemlich seltenen Angehörigen der artenreichen Gattung *Cleonus*, Käfer, welche immerhin gesucht sein wollen. Diese Rüßler

sind gleichsam das Gegenstück der Dickhäuter, denn ihr erfolgreiches Anspießen ist stets eine zuverlässige Probe für die Güte der betreffenden Insektennadel, besonders früher, wo wir noch weiße Nadeln hatten, die jetzt mehr und mehr von den schwarzen Stahlnadeln verdrängt werden. Aber auch an Lebenszähigkeit gleichen diese Rüßler den Pachydermen: wenn sie nicht einen halben Tag im Cyankaliglas (das doch eine lebenskräftige Hummel unter einer Minute sicher und dauernd tötet) verbleiben, so werden sie an der Nadel wieder lebendig, wie ich gerade bei obigem *Cleonus* erfahren mußte. Diesen meines Wissens sonst recht seltenen Kerf fing ich in größerer Anzahl im August 1901 auf einem nahe der Stadt Weinsberg gelegenen Weinberg und zwar auf der dem Weg entlang blühenden Schafgarbe, *Achillea millefolium* L., allem Anschein nach seiner Nährpflanze; jede 3. bis 5. Pflanze barg einen Rüßler, selten oben auf der Blütendolde, sondern fast durchgehends unterhalb derselben, gedeckt für den Sucher in deren Verästelung kauernd; ich mußte die betreffende Pflanze stets in der Mitte des Stengels packen und gegen den Boden biegen, um den in ihrer Gabel behaglich sitzenden *Cleonus* sichtbar zu machen.

3. *Poophagus sisymbrii* F. Diesen zierlichen, hübsch grau und schwarz gefleckten kleinen Rüsselkäfer fand ich bis jetzt nur einmal, aber in größerer Anzahl, in einem Wassergraben des Donaurieds zwischen Einsingen und Gögglingen, 6 km von Ulm, am 19. April 1902, woselbst unser Rüßler nicht bloß auf den verschiedenen Pflanzen am und im Wasser bedachtsam umherkroch, sondern, wie ich anfangs mit ungläubigem Staunen bemerkte, auch auf der Wasseroberfläche selbst langsam umherspazierte, obwohl die Beine der Rüsselkäfer hierzu nicht geeignet erscheinen, wie z. B. jene der Hydrometriden, der männiglich bekannten flinken Wasserläufer.

4. *Platyrrhinus resinosus* Scop. (*latirostris* F.). Diesen bizarren, nach meiner Beobachtung in unserer Gegend äußerst seltenen Kerf fand ich am 7. Juni 1902 in 4 Exemplaren (von verschiedener Größe und Zeichnung) auf einem stattlichen, halbmorschen Buchenstrunk (*Fagus silvatica* L.), scheinbar eben ausgekrochen, am Waldrand bei Blaubeuren.

5. *Phytoecia coerulescens* Scop. (*virescens* F.), in der Ulmer Gegend ziemlich selten, traf ich am 6. Juni 1902 in nicht geringer Zahl auf der Hundszunge, *Cynoglossum officinale* L., längs des unteren Sträßchens von Thalfingen nach Elchingen, 7 km von Ulm; auf jeder einzelnen (der hier nicht gerade häufigen) Pflanze fanden

sich 1, 2, höchstens 3 Stück dieses Bockkäfers, aber ausschließlich nur auf der Hundszunge, sonst auf keiner andern dortigen Pflanze, so daß erstere wohl als die zuständige Nährpflanze zu erachten ist.

Hemiptera, Halbflügler.

a) Heteroptera (Wanzen).

1. *Lygaeus superbus* Poll. Die zweitgrößte Familie der Heteropteren bilden die Lygäiden, benannt nach der Gattung *Lygaeus*, deren einheimische Vertreter die Farben schwarz, weiß, rot in gefälliger Zeichnung mannigfach variieren. Die größte und schönste unserer deutschen *Lygaeus*-Arten ist der *Lygaeus equestris* L., die Ritterwanze des alten Panzer, ein wirklich prächtig gezeichnetes Insekt, das ich in früheren Jahren in den Alb-Trockentälern der Ulmer Gegend (besonders auf der Schwalbwurz, *Vincetoxicum officinale* Mönch.) so häufig fand, daß ich es nie mehr mitnahm; dies habe ich nunmehr sehr zu bedauern, denn nicht nur daß dieses schöne Insekt anderwärts ziemlich selten ist, es ist dies auch hier geworden, ein sprechender Beweis dafür, daß die Häufigkeit des Vorkommens vieler Tiere periodischen Schwankungen unterliegt, wofür auch jeder ältere Sammler oder Naturfreund zahlreiche Belege aus eigener Erfahrung und Beobachtung beizubringen vermag. — Ein gleichfalls hübsch gefärbter, aber bedeutend kleinerer Vertreter ist der *Lygaeus superbus* Pollich. (*punctatoguttatus* F.)[1], der in gar mancher Sammlung fehlt und den ich in mehr als dreißigjähriger Sammeltätigkeit bis jetzt nur einmal, an einem scharf und eng begrenzten Orte, dabei aber in größerer Anzahl vorfand und daselbst auch jeden Sommer wieder finde. Es liegt dieser Platz an einer sonnigen, südlich gelegenen Geröllhalde eines Albtals, im sogenannten kleinen Lautertal bei Ulm (Weiß-Jura ε), woselbst dieser zierliche Kerf im Juni und Juli an einer etwa zimmergroßen Stelle auf Schildampfer, *Rumex scutatus* L., wohl seiner Nährpflanze, und den dazwischenliegenden Kalkbrocken behende und lebhaft umherläuft, sowohl in ausgewachsener Form (als Imago), als auch noch unentwickelt (Nymphe). Von den verschiedenen deutschen Lokalfaunen erwähnt diesen *Lygaeus* nur jene von Elsaß-Lothringen, wo er, nach Reiber-Puton, in den südlichen Vogesen „an sonnigen, südlich gelegenen Orten“ vorkommt; außerdem fand ihn (nach Dr. Scholz,

[1] Vergleiche meine Fauna Germanica, Hemiptera heteroptera, II. Heft (Ulm 1892), S. 152. No. 130.

Prodromus zu einer Rhynchoten-Fauna von Schlesien, Breslau 1847) vor etwa 50 Jahren noch einmal SCHILLING im Eulengebirge frühjahrs auf *Cotoneaster vulgaris* (Steinmispel) wohl nur zufällig, denn die Lygäiden laufen zumeist am Boden umher, besteigen auch niedere Pflanzen, aber nur ausnahmsweise Sträucher. — Eine Erklärung für die Seltenheit dieses Insekts in unseren Gauen liegt darin, daß wir es hier mit einem südeuropäischen Tier zu tun haben, das bei uns nur an besonders geschützten Stellen, sogenannten Wärmeinseln, zu finden ist. Welche Temperaturen aber an sommerlich gelegenen Hängen des Jura auftreten, das lese man bei GRADMANN (Pflanzenleben der Schwäbischen Alb) nach! Dementsprechend fand auch FREY-GESSNER diesen Kerf in der Schweiz nur „auf Kalkfelsen an sonnigen Geröllhalden im Wallis und Jura“. Sichere Auskunft über das Verbreitungsgebiet dieses Lygäiden gibt unser Nachbarland, das mitteleuropäische Frankreich, das mit seinem südlichen Fuße ins Mittelmeergebiet hineinragt. PUTON (Synops. d. Hém. Hét. d. France, Paris 1878, I, p. 11, 10) schreibt über unser Wänzlein: „commun dans la France méridionale, plus rare dans la France moyenne et ne paraît pas aller au nord au-delà de Paris“ (Paris, allerdings selbst Wärmeinsel, entspricht aber klimatisch unseren wärmsten deutschen Strichen).

2. *Calocoris pilicornis* PANZ. var. Fast ein Drittel der Heteropteren fällt auf die große Familie der Capsiden (FIEBER's Phytokoriden), die zarten, buntfarbenen Blüten- oder Blindwanzen. Zu den hübscheren dieser mehr auf die gemäßigte Zone angewiesenen, zierlichen Kerfe zählt auch der (besonders im lebenden Zustand fein orange gefärbte) *Calocoris pilicornis*, die haarhornichte Naschwanze, wie sie von ihrem ersten Beschreiber, dem alten PANZER vor 100 Jahren genannt wurde (vergl. 55. Jahrg. 1899, S. 297 dieser Jahreshefte). Dieses schöne Insekt ist bei uns nicht gerade selten, scheint es aber anderwärts zu sein, wie aus dessen spärlichen Angaben in Faunen und beschreibenden Werken zu schließen. — Im Juni 1898 fing ich in einem idyllischen Waldtälchen nahe bei Tuttlingen, auf dem Weg nach dem Witthoh, beim Streifen der Pflanzen längs des Weges mehrere Exemplare eines Capsiden, der mir bisher noch nicht vorgekommen. Eine unserer ersten Fachautoritäten, Dr. HORVATH, bestimmte dieselben als eine von ihm selbst bisher noch nie gesehene dunkle Abart des *Calocoris pilicornis*, von dem in der gesamten Literatur bislang noch keine Varietät beschrieben sei. Die schwärzliche Verfärbung der gelben Oberseite erstreckte

sich bei meinen Exemplaren vom Kopf über Pronotum und Schildchen, bei einem Individuum auch noch über den anstoßenden Teil der Halbdecken; Ausdehnung und Intensität der melanotischen Verfärbung waren bei den von mir erbeuteten Exemplaren nicht gleichmäßig. Seitdem fing ich diese interessante Abänderung nie mehr, war aber freudig überrascht, als ich dieselbe vor 2 Jahren in der Sammlung des Züricher Polytechnikums (Prof. Dr. Standfuss) und vergangenen Sommer in der Hemipterensammlung des Genfer Museums fand, wohin sie durch den unermüdlichen, verdienstvollen Konservator Frey-Gessner (der sie vor x Jahren bei Solothurn erbeutete) gelangt war. Fasse ich die 3 Orte Tuttlingen, Zürich (Fundort fehlt! Vorder-Schweiz?) und Solothurn (östlicher Juraabfall) zusammen, so fallen diese 3 Orte innerhalb der Grenzen des alemannischen Gebiets und verdient diese neue Varietät deshalb den Namen *alemannica* (oder *nigrescens*).

b) Homoptera (Zikadinen).

1. *Cicadetta montana* Scop. Von den 5 Familien unserer heimischen Zikadinen (Hemiptera homoptera, Kehlschnäbler) umfaßt nur eine, die der Zikadiden, die eigentlichen „Sänger“, von denen ich schon früher einmal gesprochen. Die Singzikaden der alten Welt (die neuerdings in 5 ziemlich artenarme Gattungen zerfallen, eine einartige 6. Gattung, *Triglena,* lebt nur in Syrien) sind durchgehends erheblich größer als ihre Vettern, die anderen zierlichen Zikadinen, deren systematisches Verzeichnis nach dem dermaligen wissenschaftlichen Standpunkte der heurige Jahrgang bringt. Die kleinere, nach Melichar 16—20 mm, mit Flügeldecken 23—28 mm lange, und weithin (bis ins südliche Skandinavien) verbreitete Art unserer zwei einheimischen (d. h. deutschen) Singzikaden ist die *Cicadetta montana* Scop. Sie ist der von v. Siebold belauschte geheimnisvolle Sänger. Um mich nicht zu wiederholen, verweise ich auf das schon im vorigen (52.) Jahrgang, 1903, S. LII ff. Gesagte; das Nachfolgende soll nur eine Ergänzung hierzu sein. Die Schwerauffindbarkeit dieses Kerfs erhellt unter anderem auch daraus, daß der im wärmsten Deutschland tätig gewesene Prof. Dr. Kirschbaum in seiner Beschreibung der Zikadinen der Gegend von Wiesbaden und Frankfurt a. M. (1868, S. 61, 18) nur 1 von H. v. Heyden bei Zwingenberg an der Bergstraße Ende Mai an einem Busch gefangenes Weibchen und ein 2. von Prof. Schenck bei Dillenberg erbeutetes anzuführen vermag, also bei seinen eigenen, gewiß zahlreichen Exkursionen nicht

ein einziges Exemplar gefunden hat! — Der kürzlich verstorbene, noch im hohen Alter unermüdliche Entomologe Dr. FUNK (Arzt in Bamberg) schreibt von der *Cicada montana* (die er irrtümlich unsere einzige heimische Singzikade nennt) in seinen „Hemipteren und Zikadinen der Umgegend Bambergs“ (1891, S. 2): „Dieselbe hört man zwar hier und da im Juragelände und Bruderwalde auf jungen Eichen laut schwirren und doch gelingt es nie, eine solche zu sehen.“ Alsdann zitiert er die Worte v. SIEBOLD's, in dessen Arbeit über die Singzikaden Deutschlands (Stettin. Entom. Zeitg. 1847): „Trotz der Menge von Individuen, welche ich besonders bei Erlangen und Muggendorf stets beisammen hörte, ist es mir bis jetzt niemals gelungen, dieselbe in meine Gewalt zu bekommen, ja, ich muß gestehen, daß ich noch keine einzige dieser deutschen Singzikaden lebendig zu Gesicht bekommen habe. Die große Furchtsamkeit und Vorsicht, welche diese Tiere beim geringsten Geräusch verstummen läßt, sowie die geräuschlose Flüchtigkeit, mit welcher sie zu entfliehen und sich zu verstecken wissen, mag die Ursache sein, daß man diese Singzirpen gar nicht zu sehen bekommt.“ FUNK schreibt dann weiter: „Ähnlich ist es mit den Singzikaden Süd-Europas, die schon in Südtirol mit *Tettigia Orni* L. und *Cicada plebeja* SCOP. beginnend, zu Tausenden die Bäume beleben und das Ohr mit ihrem hellen Schwirren betäuben; man trifft es selten, sie zu sehen und es ist nur möglich, sie zu fangen, wenn man am frühesten Morgen die Bäume absucht, wo sie noch von der Nachtkälte erstarrt an den Stämmen und Zweigen sitzen.“ — FUNK führt dann noch an, daß es ihm selbst nur einmal gelang, 3 Stück unserer deutschen Singzikade, der *C. montana*, nach einem starken Gewitter lebend von einer Eiche im Bruderwald (bei Bamberg) zu klopfen. — Die Schwierigkeit, einer Singzikade habhaft zu werden, ist, wie ich schon früher angegeben, in ihrer grauen Schutzfarbe zu suchen, die sie von dem ähnlich gefärbten Hintergrund der Baumstämme, Geländer, Weinbergpfähle usw. nicht abhebt, sodann in ihrer großen Scheu, die sie bei jeder Annäherung sofort verstummen läßt und schließlich in ihrer ungewöhnlichen Flüchtigkeit auf Grund ihres ganz vorzüglichen Spring- und Flugvermögens, vermöge deren sie bei jeder gefahrdrohenden Annäherung rasch ihren Standort wechselt. Die Zikadinen sind echte Sonnentiere und im Sonnenschein äußerst behende, und zwar nicht bloß die Singzirpen, sondern auch all unsere heimischen kleinen Zikadinen, die man nur bei heiterem Himmel und Sonnenwärme mit Erfolg sammeln kann; bei bedecktem Himmel und

kühler Luft lassen sie sich nicht auffinden. — Außer v. SIEBOLD hat auch Dr. H. HAGEN die Singzikaden Europas (Stettin. Entom. Zeitg. 1855) zum Gegenstand einer interessanten Arbeit gemacht und schließlich noch, und zwar nicht bloß naturalistisch, sondern auch noch belletristisch und philologisch, Prof. Dr. MILDE (in einem Breslauer Schulprogramm vom Jahre 1866). — Prof. Dr. KITTEL ist in der Lage, in seiner „systematischen Übersicht der bayrischen Zikadinen“ (Passauer Lyzeal.-Programm vom Jahre 1874/75) verschiedene bayrische Fundorte unserer kleineren deutschen Singzikade aufzuzählen: „Würzburg; Dinkelsbühl, von Pfarrer WOLFF; München, am 3. Juli 1855 an der Isar, unterhalb Baierbrunn, ein Weibchen von Dr. KRIECHBAUMER; Regensburg, ziemlich selten an den Schmabelweißer Bergen; Nürnberg, am 4. Juli 1864 ein Exemplar auf einer Eiche, Schmausenbuck; Eichstädt, im Frühjahr auf Haselnußstauden.“ — In Elsaß-Lothringen ist die *C. montana* nach REIBER-PUTON (Cat. des Hém. homopt. de l'Alsace et de la Lorraine, Colmar 1880, p. 5) gleichfalls selten (prise sur divers végétaux: chêne, saule marceau, ronce). — Über meine 3 eigenen Funde habe ich schon a. a. O. berichtet. — Unser viel erfahrener Altmeister LEYDIG berichtet (Hor. zoolog. 1902, S. 112), daß die kleinere Singzikade in Franken zwar weit verbreitet ist, daß er aber im Rhöngebirge des Tieres nicht habhaft zu werden wußte, wohl aber des Abends ihr charakteristisches Konzertgezirpe vernahm, ähnlich wie es auch v. SIEBOLD ging, der diese Zikade in Menge bei Muggendorf (fränkische Schweiz) beisammen hörte, ohne ein einziges Tier vor die Augen zu bekommen, und nur ein einziges Mal die zuständige Larve zu Gesicht bekam, als er, in Franken, an der Südseite eines Bergabhangs einen an feuchter Stelle liegenden Stein aufhob, ähnlich wie BERTKAU, der im Frühjahr im Ahrtal bei Weinbergsarbeiten eine größere Anzahl lebender Nymphen (die maulwurfähnliche Larve lebt, wie früher schon erwähnt, an Wurzeln unter der Erde) zu Gesicht bekam.

2. *Tibicen haematodes* SCOP. (*sanguineus* FAB.) ist die stattlichere und größere (nach MELICHAR 26—31 mm lang, mit den Flügeldecken sogar 37—45 mm) unserer zwei deutschen Singzikaden, die merkwürdigerweise von keiner der verschiedenen deutschen Lokalfaunen, nicht einmal von jener KIRSCHBAUM's (für die Gegend von Wiesbaden und Frankfurt a. M.) namhaft gemacht wird, obwohl nach LEYDIG (Hor. zoolog. S. 111) „diese größte unserer Zikaden noch in den 1850er Jahren in Würzburg in Menge vorhanden war und bei der jeweilig dort herrschenden Sommerglut in den Wein-

bergen ihren weithin tönenden scharf gellenden Gesang erschallen ließ, so daß man sich in Gegenden jenseits der Alpen versetzt glauben konnte.“ Sie trug dort den volkstümlichen alten Namen „Lauer“; jetzt ist das Tier zur Seltenheit geworden, ob durch veränderte Kulturverhältnisse oder durch allgemeine kosmische Einflüsse, läßt LEYDIG dahingestellt; sicher ist, daß das Auftreten der Zikade immer mit wirklich guten Weinjahren zusammenfiel. — Ich selbst habe noch kein lebendes Exemplar dieser Singzirpe zu Gesicht bekommen, denn dieselbe lebt ausschließlich nur in den wärmsten Landesteilen, dem Neckartal mit seinen seitlichen Ausbuchtungen. Der Orthopterolog Dr. KRAUS fing dieses schöne stattliche Insekt vor Jahren bei Tübingen, auch findet es sich mehrfach in der Stuttgarter Vereinssammlung. Eben daselbst befindet sich auch ein Schreiben des Schultheißen GEIL von Hohenstein vom 17. August 1882 an den verstorbenen Prof. Dr. FRAAS, Stuttgart, wonach sich der vom verstorbenen Apotheker A. VÖLTER in Bönnigheim zur Zeit der Traubenblüte in den dortigen Weinbergen gefangene Weinkäfer, *Cicada haematodes*, nur in gewissen Weinbergen, wo Muschelkalk vorherrscht, findet (nicht auf Keuper), und zwar in Württemberg nur in: 1. Lauffen a. N. im Klosterberg; 2. Kirchheim a. N. im Berg beim Eisenbahntunnel; 3. Hohenstein im Kirchberg und Doktorin; 4. Besigheim im Schalkstein und Wurmberg; 5. Hessigheim im Wurmberg; 6. Mundelsheim im Lurberg. — Nach MELICHAR (Zikadinen von Mittel-Europa, 1896, S. 6) lebt diese Zikade in Mittel- und Süd-Europa, vereinzelt auch bei Wien; MAYR fing sie auch bei Bozen. — AMYOT (Entomologie française, Rhynchotes, Paris 1848) gibt von ihr p. 350, 374 folgende Diagnose: „Noire; les nervures et les taches opaques de la base des homélytres et des ailes inférieures d'un rougeâtre sanglant; la tête très large. Long. 0,030.“

Nordische Wintergäste.

Von Dr. Freiherr **R. Koenig-Warthausen.**

Der gemeine Seidenschwanz, *Bombycilla garrula* VIEILL. (*Ampelis garrulus* L.[1], *Bombycilla bohemica* BRISS., *Bombyciphora poliocoelia* MEY., *Garrulus bohemicus* GESN., *Parus! bombycilla* PALL.), wandert zigeunerhaft in großen Scharen aus dem östlichen Norden, sobald in strenger Jahreszeit Mangel an Beeren, seiner Winterkost, eintritt, in mildere Gegenden, so daß seine Vorposten über die Schweiz sich nach Frankreich und bis Italien, westlich nach England erstrecken.

Nachdem nun im letztvergangenen Winter wieder einmal ein ganz enormer Zuzug auch in das südliche Deutschland stattgefunden hat, wobei die Menge sich in verschiedene Flüge auflöste, ist es angezeigt, mit besonderer Berücksichtigung von **Württemberg,** den reizenden Gast auf seiner Reise zu begleiten[2]. Hierbei stellen wir eine Aufzählung aller aufgefundenen früheren Fälle seines Vorkommens im engeren Vaterlande voran.

Der älteste Nachweis steht bei „HÖSSLEIN, Beschreibung der württemb. Alp" (Tübingen, 1798, p. 215): Im Winter **1755** fanden sich bei Pappelau auf dem Hochsträß viele Seidenschwänze ein und waren „bis zum Sommer" (d. h. Frühlings-Rückzug) noch anzutreffen;

[1] G. R. Gray, Handlist of Birds (London 1869), hat den 1735 von Linné eingeführten Namen wiederhergestellt, doch ist der hier gebrauchte der geläufigere. Temminck schreibt fälschlich *Bombycivora*. Illiger (Prodrom. 1811, p. 225) zieht den Seidenschwanz, getrennt von den Ampeliden, zu seinem Genus *Corvus*, nächst bei den Hähern, und eine entfernte Verwandtschaft mit diesen läßt sich kaum in Abrede ziehen, so wenig wie Beziehungen zu den Fliegenfängern.

[2] Die älteste Notiz für Deutschland überhaupt finde ich bei Conrad Gesner (Deutsche Ausg., Zürich 1563): Dieser Vögel sah man **1552** zwischen Mainz und Bingen eine so große Schar fliegen, daß sie einen dunkeln Schatten gaben; man hat viele gefangen und zur Speise verkauft; bei Nürnberg heißen sie Behmler.

die ersten (gefangenen) wurden mit 1 fl. bezahlt, später konnte man sie um 2 kr. haben, lange ließen sie sich aber nicht erhalten[1].

Wenn LANDBEK (Syst. Aufzählg. d. V. Württb., 1839) aus dem kalten Winter 1788/89 einen bei Göppingen gefangenen Seidenschwanz „kaum von Hänflingsgröße" erwähnt, der vielleicht der amerikanischen Art (*B. cedrorum* V., *americana* WILS., *carolinensis* GOSSE) angehört haben könne, so ist damit wenig anzufangen.

In einem alten Manuskript von X. LEINER in Konstanz finde ich, daß im Bodenseegebiet und in der benachbarten Schweiz mit Ende **1806** und Anfang **1807** starke Scharen waren und „alten Weibern beiderlei Geschlechts" als „Pestvögel" bange machten.

LANDBEK (a. a. O.) führt ohne Ortsangaben das Vorkommen aus den Wintern 1827/28, 1828/29, 1830 und 1833 an. Nach seinen „Nachträgen" wurden 5. Februar **1835** bei Mergentheim von 15 St. sechs, bei Bopfingen von 30 St. zwei, bei Gamerschwang (OA. Ehingen) 23. Februar von 9 St. ebenfalls zwei erlegt und Mitte Dezember im gleichen Jahre in Schmiechen bei Schelklingen 2 St. gefangen. Aus jenen Zeiten mag ein Exemplar hergerührt haben, das vor langer Zeit, als die vaterl. V.-Samml. noch recht verwahrlost in der K. Tierarzneischule untergebracht war, von einem später berühmt gewordenen Naturforscher und Reisenden in jugendlichem Übermute für einen Freund — beide sind schon lange tot — als schwer vermißtes Unikum unter dem Mantel fortgetragen wurde.

In einem vorliegenden Manuskript von HEUGLIN a. d. J. 1842 findet sich ein Seidenschwanz verzeichnet als bei Schorndorf erlegt und in der Sammlung des Apotheker PALM befindlich. F. WALCHNER (dies. Jahresh. 1850, p. 382) erwähnt das Vorkommen bei Wolfegg 12. Januar **1848** bei starker Kälte und Schnee. Aus dem gleichen Jahre, Februar 1848, besitzt die V.-Sammlung ein junges Männchen von Hohengehren (OA. Schorndorf), ferner aus dem Januar **1851** ein Paar von Crailsheim sowie ein altes Männchen Februar **1864** von Adelshofen (Waldsee) und 19. Dezember **1866** ein solches von Stephanshof bei Nattheim (OA. Heidenheim). In meinen eigenen Notizen finde ich ihr Vorkommen auf dem Aalbuch im Winter **1866/67** verzeichnet; im Januar wurde damals bei Jux (OA. Backnang) 1 St. geschossen und ebendort waren bei Oppenweiler 6 St. in Gesellschaft mit Amseln auf *Viburnum*. Wir gehen nun auf die letztjährige Invasion über.

---

[1] Das geheizte Zimmer bringt ihnen unfehlbar den Tod.

Die früheste Notiz verdanken wir Dr. D. F. Weinland auf Hohen-Wittlingen, welcher (Staatsanzeiger 1903, No. 286) als erster auf das Erscheinen der Fremdlinge aufmerksam gemacht hat. Die sich noch weiter ausdehnenden Beobachtungen des verdienten Naturforschers finden nach seinen gütigst mitgeteilten Aufzeichnungen hier ihre Stelle. Am 6. Dezember 1903 (leichte Schneedecke, Temperatur auf dem Gefrierpunkt) stellten sich nachmittags gegen 4 U. drei Seidenschwänze auf einem baumförmig gezogenen Wasserholder *(Viburnum opulus)* unmittelbar vor der Altane des Wohngebäudes ein, angelockt von den reichlich vorhandenen roten Beeren. Da sie ohne alle Scheu bis zum späten Abend hier verweilten, konnte ihr Betragen mit Muße beobachtet werden. Von Zeit zu Zeit holten sie 2 oder 3 Beeren, wobei sie ihre hübschen Hauben spielen ließen; in den kurzen Pausen zwischen den Mahlzeiten wurde etwas gezwitschert oder das farbenreiche, seidenfedrige Kleid geputzt und zurechtgebügelt. Als es bereits etwas dunkelte, waren sie plötzlich verschwunden, wohl zum Übernachten in einer dickbeasteten Fichte. Am nächsten Tag, 7. Dezember, zeigte sich morgens und vormittags kein Seidenschwanz, mittags gegen 12 U. erschien aber ein ganzer Schwarm von 18 St. auf dem Wasserholder. Nach tüchtiger Mahlzeit begaben sie sich auf einen hohen Walnußbaum und sangen und putzten sich dort mit großem Behagen im Sonnenschein; von Zeit zu Zeit flogen immer wieder einige herunter nach den Beeren und dann wieder zurück zum Schwarm, bis etwa 3 U. nachm. alle plötzlich verschwunden waren. Einen Monat später, 7. Januar 1904 gegen Mittag, stellte sich abermals ein einzelner Seidenschwanz, der offenbar seinen Schwarm verloren hatte, auf dem Wasserholderbaum ein und blieb bis zum Abend. Mit Anbruch des nächsten Tags saß er schon wieder bei den Beeren; er war sehr munter, schnellte seine Haube auf und ab und schien sich gar nicht verlassen zu fühlen, ließ sich auch durch zwei Kirschkernbeißer und vier Dompfaffen, die auch zu den Beeren kamen, gar nicht stören, so wenig als durch ein vorbeiturnendes Eichhorn. Um 1 U. verschwand der Einsiedler für immer. Die obigen Seidenschwänze sind die ersten, welche Weinland in wohl einem Dutzend von Beobachtungsjahren je auf der Alb angetroffen hat.

Aus Ochsenwang (OA. Kirchheim) ist im Staatsanzeiger anonym berichtet, daß dort (auf dem Albrand) 7. Dezember morgens 8 U. ein Flug von 9 Seidenschwänzen lange Zeit auf einem Vogelbeerbaum zu beobachten war.

Am 10. Dezember 1903 von vormittags $9^{1}/_{2}$ U. an wurde meinem Sohn Fritz auf dem Hofgut Sommershausen (OA. Biberach) die Freude, in seinen Gartenanlagen eine Gesellschaft von 11 Seidenschwänzen auf einer Esche, einige auf einem Apfelbaum zu beobachten, so dicht beisammensitzend, daß er Anstand nahm, ein Exemplar zu schießen. Auf 20 Schritte konnte er sie genau beobachten; die meisten sangen schwalbenartig zwitschernd mit untermischten Trillern; später flogen sie in den etwa 4000 m entfernten Staatswald ab. Letztmals wurden sie hier wieder im Garten 16. Dezember auf einer jungen kanadischen Pappel zu zwölfen dicht beisammen und noch vertrauter[1] angetroffen; in ihrem Gesang, bei welchem die Hauben beständig auf und ab gehen, ließen sie sich auch bei allernächster Betrachtung nicht stören. Ihre Nahrung fanden sie wohl die ganze Zeit über in einer Allee von Vogelbeerbäumen an der dem Staatswald nahegelegenen Straße zwischen Wennedach und Reinstetten.

Nach der Mitteilung eines Ungenannten im Schwäb. Merkur waren 29. Dezember 11 Seidenschwänze im Seminargarten zu Saulgau an den mit Früchten noch ziemlich reich behangenen Vogelbeerbäumen und Berberitzensträuchern zu beobachten.

Am Lindenweiher bei Essendorf (OA. Waldsee) erlegte 6. Januar 1904 der dortige Müller auf einen Schuß 4 St., von denen ein Paar und ein jüngerer Vogel in Biberach ausgestopft wurden. Ziemlich zur gleichen Zeit soll ein Bauernjäger im benachbarten Winterstettenstadt ebenfalls mehrere geschossen haben. Auf dem „Burren“ bei Biberach erlegte von seinem Forsthaus aus der dortige Forstwart 23. Januar aus einem auf einem Vogelbeerbaum sitzenden größeren Flug 3 St., welche ebenfalls zur Präparation nach Biberach kamen (Präparator Bopp).

Oberstudienrat Dr. Lampert verdanken wir folgende Daten: 24. Dezember 1903 wurde ein Männchen von Dr. Autenrieth in Calw geschossen. Präparator Merkle-Stuttgart hat nicht weniger wie 25 St. erhalten, sämtlich im Januar 1904, die meisten aus dem Schwarzwald und zwar aus Freudenstadt, ferner aus Reutlingen, aber auch aus Oberreichenberg im Taunus. Ein Schwarm wurde auf den Fildern bemerkt und vom 7. Januar ab konnte H. Ehinger

[1] Bechstein und Naumann nennen sie dumm und träge, aber alle Vögel, die aus dem unwirtlichen Norden kommen, sind von harmlosestem Zutrauen; träge ist der Seidenschwanz freilich, wenn er sich in der Gefangenschaft dick vollgefressen hat.

in Cannstatt 5—6 Tage lang am dortigen Uffkirchhof eine Anzahl Seidenschwänze beobachten, darunter ein besonders prächtiges Männchen; mit dem eintretenden Tauwetter waren sie plötzlich verschwunden. Metzingen, 1. Februar 1 St. (Oberförster MAYER). Präparator BANZER in Öhringen schreibt mir, daß er 17. Januar 12—14 Seidenschwänze in nächster Nähe seines Hauses beobachtete. Aus Mergentheim dagegen liegt für Württemberg insoferne eine Fehlanzeige vor, als Präparator MERGENTHALER im Laufe dieses Winters nur 6 St. 14. und 24. November 1903 aus Preußen (Leer) und 1 St. aus Bayern (Kulmbach) 10. Januar 1904 erhielt. Im Stuttgarter N. Tagbl. schreibt ein Anonymus (welcher den Vogel 1891 letztmals in Württemberg gesehen habe) ohne nähere Angaben, in diesem Winter seien die meisten im Schwarzwald gesehen und erlegt worden. Noch 25. Februar wurden im Tannenwald am Iberg bei Isny von 10 Seidenschwänzen 4 St. geschossen; Mageninhalt Hagenbutten (BOPP-Biberach).

Das Weitere führt uns sofort in die Nachbarschaft jenseits der Grenze, nach Bayern.

Freiherr SCHILLING VON CANNSTATT, großh. bad. Hofjägermeister a. D. auf Schloß Leipheim a. D., ein hervorragender Ornithologe und großer Jäger, traf nach seinen brieflichen Mitteilungen am 4. Januar 1904 dort bei dichtem Rauhreif auf einer Esche ruhig und friedlich einen Flug „Halbvögel“, zu kurz für Krametsvögel und für Kirschkernbeißer nicht dick genug, so daß er sofort an Seidenschwänze dachte. Ehe er sich aber vergewissern konnte verscheuchte ein Schnellzug die Schar, aber nur nach wenigen hundert Schritten entdeckte er sie wieder dicht beisammen auf einem Baumgipfel, während einzelne sich im Unterholz auf Ligusterbeeren niederließen. Nun waren sie an der schwarzen Kehle genau zu erkennen und SCH. schoß auf einen Schuß 2 St. herunter. Nun kam der ganze Flug, etwa noch 15 St., in elegantem Bogen, starenartig aber durch die abgerundeten Stöße auffallend, über ihn hinweggestrichen und setzte sich auf den Gipfel einer hohen Eiche, von welcher nochmals 3 St. herabgeschossen wurden. Die erlegten hatten je 7, 6 und 3, ein junger Vogel keine der hornartigen siegellackroten Federschaftfortsätze. Tags darauf wurde die ganze Gegend da, wo es Beeren im Unterholz gibt, vergeblich abgesucht. Erst in der Woche vor 25. Januar konnte bei Neuschnee abermals eine Gesellschaft von etwa 15 St. beobachtet werden. Weitere Notizen von Präparator HONSTETTER in Augsburg sind ebenfalls Baron SCHILLING zu verdanken.

Die ersten 4 Seidenschwänze erhielt der Genannte von Moosbach (Schwaben, BA. Sonthofen), wo ein Flug von etwa 100 St. gesehen wurde, ferner 2 St. von Kempten, 2 St. von Günzach a. Günz und 2 weitere von Weiler im Allgäu, alle im Dezember; ferner 4. Januar 1 St. bei Augsburg, 5. Januar 5 St. von Neu-Ulm! wo 18 St. gesehen wurden, 7. Januar 1 St. von Gundrenningen bei Offingen; bis 25. Januar waren bei ihm im ganzen 43 Seidenschwänze eingeliefert, die meisten aus dem Allgäu und der Gegend von Günzburg und Lauingen.

Ein in Günzburg wohnender Jäger des Freiherrn v. Schilling hat im neuen Jahre „die ganze Zeit über" fast täglich etwa 20 St. in seinem Garten beobachtet, wo sie die roten Beeren der Spargelpflanzen (sonst nirgends angeführte Kost) aufbissen; noch am 11. Januar hat er von dort 4 St. eingeliefert [1].

Weitere reichliche Notizen aus dem bayrischen Gebiet sind wiederum Oberstudienrat Dr. Lampert zu verdanken, welchem sie Stabsarzt Dr. Gengler in Erlangen gütigst mitgeteilt hat: Am 14. November wurden bei trübem, nebligem Wetter etwa 30 St. bei Maut (Niederbayern) und 25. November in einem Garten zu Vilsbiburg (ebendort) 20 St., welche einige Tage dablieben, gesehen und in beiden Fällen Exemplare erlegt. Der Berichterstatter erhielt 24. Dezember 1903 von Lichtenfels (Oberfranken) 4 frischgeschossene vorjährige Vögel, die nur Ebereschenbeeren im Magen hatten. Am 30. Dezember zeigte sich ein kleiner Schwarm bei Baiersdorf (Mittelfranken), von denen ein junges, ebenfalls vorjähriges Exemplar mit Ligusterbeeren im Magen geschossen wurde; die roten Flügelplättchen waren nur erst gering entwickelt. Am nämlichen Tage sollen bei Brück (Unterfranken) Seidenschwänze gesehen worden sein. Im Dezember wurden mehrere Tage lang 25 Expl. in Kolbermoor (Oberbayern) beobachtet und 1 St. geschossen. 1. Januar 1 St. aus einer kleineren Gesellschaft bei Muggendorf in der fränkischen Schweiz erlegt. 11. Januar sah Berichterstatter noch 4 in der Umgegend von Bamberg geschossene Seidenschwänze, auch wurden im Januar bei Kirchenlamitz (Oberfranken) solche beobachtet und 2 erlegte Exemplare in Bamberg präpariert. Bei Regnitzlosau (ebendort) war der Seidenschwanz diesen Winter

[1] Drei seiner Exemplare verdanke ich der Güte von Baron Sch., sowie die vortreffliche Skizze eines nur leicht verletzten Vogels, der bei ihm Nachtquartier nahm, nachdem er sofort hintereinander 30 große Vogelbeeren verschluckt hatte; aber schon nach einer Woche ging er, trotz allen Fressens federleicht, ein.

in den Gärten des Orts ständiger Gast. 5. Januar Weibchen vom Wildbretmarkt in München. Mitte Januar etwa einhundert bei Oderding (Oberbayern), von denen 4 St. geschossen wurden. Ein noch am 3. März erlegtes altes Weibchen erhielt Dr. GENGLER im Fleisch aus Reizenstein (Oberfranken). Bei Neuburg a. D. (Schwaben) sollen Seidenschwänze in Menge gesehen und geschossen worden sein[1].

Aus dem badischen Schwarzwald berichtet die „Bad. Presse" 29. Dezember 1903 von Schönwald bei Triberg, daß sich seit einigen Tagen zu den Krametsvögeln auch Seidenschwänze hinzugesellt haben, welche in Schwärmen von 12—20 St. umherziehen; dort sind nämlich zahlreiche Sträßchen mit Vogelbeerbäumen besetzt. Demselben Blatt wird 10. Februar 1904 geschrieben, daß seit zwei Wochen Seidenschwänze auf dem Schwarzwald in Höhenlagen von 850—1000 m sich „angesiedelt" haben; beobachtet wurden sie im Amtsbezirk Bonndorf in Rothaus und Reiselfingen, bei Höchenschwand (auch in größeren Scharen bei Neustadt Kr. Freiburg). Aus früheren Jahren werden die Winter 1847/48 und 1865/66 angeführt und für 1867 das Vorkommen bei Todtmoos.

Ein klares Bild der großen diesjährigen Invasion zu geben ist unmöglich, doch geben die nachstehenden der Jagdzeitung „Wild und Hund" (Berlin, 1903, No. 48, 50, 52) entnommenen Daten einige Andeutung über die Wanderung nach Süden[2].

1903: 18. Oktober erste Seidenschwänze bei Hamburg (beobachtet bis 15. November). 30. Oktober und folgende Tage eine Anzahl an Ebereschen im Revier Pfefferteich, Oberförsterei Glienicke bei Neu-Ruppin. 30. Oktober in den Dohnen auf dem Bruchberg, höchstem Punkt in Hannover. November: in den ersten Tagen ganze Züge an den Beeren der an den Straßen befindlichen „Quitschen" bei Altenau im Oberharz. Anfang Novembers 5 St. auf einmal gefangen bei Oberhoff in Mecklenburg, auch einige in den gräfl. BOTHMER'schen Waldungen (in 20 Jahren nicht beobachtet). 3. November im Dohnenstieg bei Bützow (Mecklenburg) gefangen (ein so frühes Vorkommen unbekannt). 6. November Glubenstein bei Rastenburg (Ostpreußen) etwa 25 Seidenschwänze auf einer Pyramidenpappel eines Gartens (nachher nicht mehr gesehen). 6. No-

[1] Jäckel, Vögel Bayerns (herausgegeben von R. Blasius) p. 127 bringt viel dortiges Material aus früheren Jahren.

[2] Meyer, Vögel Liv- und Esthlands (1815, p. 105) läßt den Eintritt in das baltische Gebiet im Oktober, die Rückkehr im März und April beginnen.

vember aus dem Dohnenstieg von Uchte (Hannover) und nachher aus der Gegend von Ülzen (Lüneburg). 7. November Schillersdorf bei preuß. Oderberg erste größere Züge beobachtet, was sich öfter wiederholte; 13. d. M. 8 St. geschossen. 8. November Brandoberndorf, Reg.-Bez. Wiesbaden, 6 St. beobachtet. 12. November bei Rebberede (Mecklenburg) im Dohnenstieg gefangen. 24. November in Mähren, Cech bei Proßnitz im Schloßpark von Graf SYLVA-TAROUCA gegen 50 St.; ein durch einen Schuß verletztes Männchen wurde bei „Atlas-" und Ligusterbeeren völlig zahm. [Mit dem Dezember kommen zuerst Württemberg und dann Bayern an die Reihe.]

Laut Kreuzzeitung, Berlin 4. Januar ist der Seidenschwanz im Grunewald, in der Jungfernheide und im Spandauer Stadtforst (wohl schon länger!) in ganzen Flügen anzutreffen, wo sie zuletzt 1893 und 1897 beobachtet waren.

Zum Schlusse mag noch angeführt sein, daß laut brieflicher Mitteilung von OTHMAR REISER, dem als Naturforscher und Schriftsteller rühmlichst bekannten Kustos des zoolog. Museums zu Sarajevo erstmals, soweit seine Erfahrungen reichen, die Seidenschwänze auch in Bosnien erschienen sind. Seit 23. Januar trieben sich die Fremdlinge im Park des Bades Ilidže bei Sarajevo umher und wurden 7 St. geschossen.

Das ornithol. Jahrb. (Hallein, 1904, p. 48) enthält Beobachtungen von L. v. FÜHRER über den Seidenschwanz in Siebenbürgen, wo das massenhafte Vorkommen (Flüge von 30 bis über 200 St.) seit Mitte November stattfand. Ebendort, p. 77, ist nach GHIDINI das Erscheinen ansehnlicher Scharen auf den Bergen am See von Lugano während des ganzen Dezembers erwähnt. Ebenfalls in der Schweiz, an Ebereschen der Parkanlagen von Davos war je anfangs Februar und März ein Flug von etwa 40 St. („Wild und Hund" No. 13).

Noch manches mögen in der Folge ornithologische Zeitschriften bringen, mit dem hier Aufgeführten ist es aber wahrlich mehr als genug.

Nachdem einiges Biologische bereits berührt wurde, bleibt noch übrig, unseren Vogel in seiner Heimat aufzusuchen. Diese liegt, zirkumpolar aber durch sehr lange Strecken unterbrochen, in der arktischen und subarktischen Waldregion von Europa, Asien und Amerika. PALLAS, Zoogr. Rosso-Asiatica I, p. 548 sagt, in Sibirien jenseits der Kama und dem Ural finden sich die Seidenschwänze ziemlich sparsam mit Ausnahme des bewaldeten Werchoturischen

Gebirgs, wo sie über den ganzen Sommer häufig sind; östlich der Lena fehlen sie gänzlich; in einzelnen Jahren bleiben sie völlig im hohen Norden; im gemäßigten Rußland, wo sie niemals nisten, erscheinen sie kurz vor den Schneeammern, oft erst im November; an der Ufa kamen 12. Oktober 1769 nur junge Vögel ohne die roten Federfortsätze an. v. Middendorff, Sibir. Reise II, Zoologie, p. 157 erwähnt weiter nichts, als daß diese Art bei Udskoj-Ostrog (im Gebiet der Jakuten) zu Ende Oktober eintraf und sich dort noch den Winter über bis zum März sehen ließ, ebenso im Oktober und am Schlusse des Jahres auf dem Grenzgebirge innerhalb der Mandschurei; jedoch in unbedeutenden Gesellschaften. Hier handelt es sich also um eine der europäischen entgegengesetzte Winterwanderung.

Über die Brutplätze in Europa war man lange im Dunkeln. Meine Freunde Graf C. v. Hoffmannsegg und K. G. Henke haben von 1854 an mehrere Jahre lang im Gouvernement Archangelsk und bis jenseits der Petschora vergeblich nach den Nestern gesucht. Daraufhin hat mir Henke Ende April 1856 einen Transport lebender Vögel verschafft, welche vom 4. Februar an in seiner Heimat Sachsen und über der benachbarten böhmischen Grenze eingefangen waren und von denen 16 St. in ein großes, mit fließendem Wasser und Gebüsch versehenes Vogelhaus eingesetzt wurden. Damals dachte man noch irrigerweise, daß die so geselligen Vögel gleich den Wacholderdrosseln gesellschaftlich nisten. Bei Beerenkost und „Universalfutter" wurden alle fett und gingen in Ermanglung der richtigen Sommernahrung bis zum Jahresschluß alle am eigenen Fett zugrunde. Hier mag gleich als weitere Zwischenbemerkung stehen, daß Naumann Insektennahrung mit Unrecht bezweifelt. Freilich mögen auch in der Fortpflanzungszeit die zweijährigen Früchte von Wacholder, Rauschbeeren *(Empetrum nigrum)*, Moltebeeren *(Rubus arcticus)*, Klukwa *(Oxycoccos palustris)* nebst andern Vaccineen, nordischen *Ribes*-Arten usw. mithelfen, aber unzweifelhaft ist festgestellt, daß die hauptsächlichste Nahrung im Sommer vorzugsweise aus kleinen Insekten (namentlich Tundra-Schnaken, auch Motten u. dergl.) besteht, welche ihnen bei künstlichen Züchtungsversuchen nicht geboten werden können.

Die einzig nachgewiesenen Nistplätze in Europa liegen in Lappmarken und Finnland. Solche wurden 1856—58 von Wolley und von Dr. Nylander aufgefunden bei Soas Kongas, Ounajoki, auf der Insel Ajos am Ausfluß des Kemi südlich von Tornea; v. Nordmann nennt als weitere lappische Nistplätze Sodankylä und Kittilä;

schon 36 Jahre früher hatte er Mitte Juli ein gepaartes Paar in einem Tannenwald des südlichen Finnland beobachtet und nach Dresser brüteten Seidenschwänze 1858 im nördlichsten Gouvernement Finnlands bei Uleaborg. Nach allen Erfahrungen stehen die Nester zerstreut in den Wäldern und nicht alljährlich werden die gleichen Stellen wieder aufgesucht. Sobald erste Kenntnis jener Brutstellen zu uns gelangte [1], reiste 1858 (nicht 1859 nach d. „neuen Naumann") Naturalienhändler Keitel von Berlin nach Lappmarken und brachte nach zwölftägigem Aufenthalt am Muonioniska-Elf, „50 Meilen oberhalb Tornea", Nester und Eier [2] von dort zurück. Nach ihm standen erstere vereinzelt und schwer aufzufinden im dichten Nadelwald (Weißtannen, Föhren, auch Birken) ziemlich hoch auf Seitenästen hart am Stamm und enthielten im Juni 5—6 Eier. Eier und Nest (letzteres nach all seinen botanischen Bestandteilen untersucht) habe ich 1859 in d. Bullet. d. naturf. Gesellsch. zu Moskau (gedruckt 1860) eingehends beschrieben.

Noch immerfort spukt der Glaube an ein ausnahmsweises Brüten in Deutschland. Landbek (a. a. O.), nicht immer zuverlässig, hat den Anfang gemacht. Nach ihm soll i. J. 1830 eine „Kolonie" dageblieben sein und bei Neuenbürg gebrütet haben. Ebenso habe „vor zehn Jahren" (also etwa 1824) ein Paar im botanischen Garten zu Tübingen auf einer Weimutskiefer nur 4 Schuh hoch ein Nest gebaut und Eier gelegt, sei aber durch Neugierige vertrieben worden. Im Nachtrag erzählt er ferner, daß im Sommer 1834 ein zurückgebliebenes Paar im Schloßgarten von Erbach bei Ulm gebrütet habe! Wie solche Irrtümer entstehen, mag folgender Fall zeigen. Anfangs der fünfziger Jahre wurde mir winters von einem Vogelkenner mitgeteilt, im Stuttgarter Schloßgarten befinde sich eine Seidenschwanzfamilie; ich begab mich zur Stelle und fand einige Kirschkernbeißer. Bei annähernd gleicher Größe und recht ähnlich gefärbter Unterseite, auch gleichfalls schwarzer Kehle kann ein Laie allerdings so naiv sein, diesen Dickschnäbler mit unserem Vogel zu verwechseln. Hat doch im abgelaufenen Winter eine „Stuttgarter Vogelfreundin" dem N. Tagblatt

---

[1] Vorläufiges brachte Baldamus in Naumannia 1885, p. 131.

[2] Keitel verkaufte das Stück zu 10 Talern, jetzt sind sie um 6 Mk. zu haben. Abbildungen: Bädeker, Eier d. europ. V., T. 52, f. f. 20. Seebohm, Eggs of Brit. B., T. 54, f. 19. Neuer Naumann, IV, T. 46, f. 13—17. Die Abbildungen Naumannia 1858, Taf. I, f. 5—8 sind zu grell und das bei Thienemann u. Brehm, Fortpflanzung d. V. Europas (1825) nach Nozemann u. Sepp mit Vorbehalt abgebildete Ei gehört offenbar dem Pirol an.

mitgeteilt, daß mitten im belebtesten Stadtteil seit Wochen dreimal täglich ein „Seidenschwanz“ an ihrem Fenster erscheine, um Hanfsamen und Sonnenblumenkerne zu fressen, wobei er mit seinem „kriegerischen“ Schnabel sich mit den Meisen usw. siegreich herumbeiße!

Das zeitweise Vorkommen der Seidenschwänze im nordöstlichen Preußen bis in den Mai hinein, ja selbst paarweise, ist allerdings von Autoritäten beobachtet, dies gibt aber noch kein Recht, ihr dauerndes Verbleiben daselbst vorauszusetzen, denn auch solche unsichere Marodeure können noch immer ihre Heimat rechtzeitig erreichen. ZETTERSTEDT (Resa, p. 242) fand bei Jukkasjärwi in Lappmarken noch 30. Juni Schwärme, die keine Anstalt zum Brüten machten; so mögen auch manche Nachzügler noch zu jung zum Nisten sein. Vorerst ist also der Seidenschwanz aus der Reihe der deutschen Nistvögel entschieden zu streichen.

Beiträge zur Vitrellenfauna Württembergs.

Von Mittelschullehrer Geyer in Stuttgart.

Mit Taf. VIII—XIV.

I. Einleitung.

Unter dem reichen Anspülungsmaterial, das der Neckar während meines 13jährigen Aufenthalts in Neckarthailfingen mehreremale absetzte, befanden sich immer auch Vitrellen, und zwar wurde die Ausbeute eine um so größere, je mehr ich lernte, das Geniste nach seinem Inhalt an kleinen Schaltieren zu suchen und auszuwählen. Anfänglich schien es sich nur um die aus dem Auswurf des Neckars seit 1834 schon bekannte *Vitrella pellucida* Benz zu handeln; bald aber stellten sich Formen ein, die unmöglich mit dieser vereinigt werden konnten. Ein Teil wies auf die aus der Falkensteiner Höhle bekannte *V. Quenstedti* Wied. hin, ein anderer Teil stimmte aber weder mit dieser überein, noch auch mit den beiden Arten Weinland's aus dem Jagstgeniste von Schönthal, der *V. Clessini* und *Kraussi.* Herr S. Clessin bezeichnete sie als neue Arten, entsprach aber nicht meiner Bitte, sie zu beschreiben und zu benennen.

Während meines 4jährigen Aufenthalts in Backnang wuchs mein Vitrellenmaterial, da die Muschelkalkbäche der dortigen Gegend ziemlich viele Vitrellen führen. Zugleich bemühten sich zwei benachbarte Kollegen, die Herren Hermann in Murr und Storz in Pleidelsheim, die Vitrellen der unteren Murr und des mittleren Neckars zu sammeln. Sollten ihre Bemühungen und meine 20jährige Sammelarbeit auf diesem Gebiete nicht umsonst gewesen sein, so mußte ich dem Gedanken nahetreten, das gesammelte Material selbst zu bearbeiten.

Ich konnte mich aber nicht entschließen, die neuen Formen ohne weiteres den schon beschriebenen beizufügen. Es schien mir unumgänglich notwendig zu sein, die feststehenden Arten, die zum Teil nur in einzelnen Exemplaren vorhanden und außer *Quenstedti*

und *pellucida* in keiner öffentlichen Sammlung zugänglich waren, womöglich in größerer Anzahl in die Hände zu bekommen, um für meine etwaigen Aufstellungen einen Boden zu gewinnen.

In den Osterferien 1901 unternahm ich daher eine Exkursion an diejenigen Orte, wo entweder nach früheren Angaben (Clessin, Sterki, Weinland u. a.) Vitrellen vorkommen sollten oder wo sie nach meiner Meinung wenigstens zu vermuten waren. Das Ergebnis war ein über Erwarten günstiges. Im engen Tale von Schlattstall OA. Kirchheim, bei Rothenburg o. T., bei Gerabronn, Kirchberg und Langenburg, Widdern und Möckmühl fand ich Vitrellen in großer Zahl, und eine Fahrt ins Wutachtal lohnte wenigstens mit einigen Exemplaren. Ich war durch die Ausflüge reich an Vitrellen geworden; aber meine ursprüngliche Erwartung, sobald ich die beschriebenen Arten in Händen habe, werde sich die Ordnung der neuen Formen mit Sicherheit durchführen lassen, sah ich nicht erfüllt. Im Gegenteil. Mit der Menge der kleinen Schnecklein wuchs die Verlegenheit sie zu bestimmen und in ein System zu bringen. Es erging mir, wie Quenstedt irgendwo es von seinen Ammoniten sagt. Einzelne Exemplare ließen sich feststellen, wie aber, wenn bei zunehmender, in die Hunderte sich steigernder Anzahl die Formenkreise sich erweitern und ineinandergreifen, wenn Übergänge sich einstellen und kein Typus mehr standhalten will? Hatte schon Herr Clessin unter den Dutzenden meiner Neckarthailfinger Vitrellen 3 neue Arten erkannt, so fanden sich unter den anderthalb Tausend, die ich nun besaß, wohl mindestens 20 neue Spezies. Ich getraute mir aber nicht, die Autorschaft derselben auf mich zu nehmen, da ich in meiner Ansicht über die Vitrellen stutzig geworden war.

Zunächst war ich zu der Überzeugung gekommen, daß die Seltenheit und das Lokalisiertsein der Vitrellen eine irrige, auf Unkenntnis der tatsächlichen Verhältnisse beruhende Annahme der seitherigen Sammler war. Sodann wäre es wohl möglich gewesen, Typen herauszugreifen; aber welche Stellung ist den Zwischenstufen zuzuweisen? Und solche waren es gar mannigfaltige. Meine Beute glich einem Haufen durcheinander geworfener Bausteine, aus welchen ein Gebäude nicht zu erstellen war, weil der Bauplan fehlte und aus dem Material nicht zu ermitteln war. Bei einem Teil der Beute hätte sich am Ende feststellen lassen, was zusammengehört; aber die meisten Schalen waren als Anspülungen mehr durch den Zufall als durch die Gemeinsamkeit der Abstammung und des Wohnortes zusammengeführt worden. Sie waren mehr oder weniger von ihrer

Heimat entfernt, durcheinandergeworfen und an der großen Heerstraße liegen geblieben. Es nützte also nichts, jede Form für sich, so wie sie aus dem Zusammenhang gerissen war, festzulegen; sie wird nur richtig erkannt in ihrem Zusammenhang mit den unter denselben Verhältnissen aufgewachsenen Formen. Unter solchen Erwägungen wagte ich es nicht, mein reiches und mühsam erbeutetes Material zur Grundlage für eine wissenschaftliche Bearbeitung der einheimischen Vitrellen zu machen.

Unfruchtbar sollten aber meine Sammelexkursionen drum doch nicht bleiben. Im Tale des Gebhardsbaches bei Schlattstall und in dem der Schandtauber bei Rothenburg o. T., zwei ziemlich kurzen Rinnen, hatte ich nicht bloß viele Vitrellen gefunden, sondern es war auch anzunehmen, daß sie von wenigen, mehr beisammenliegenden Punkten, vielleicht gar aus je einer einzigen Höhlung stammen. Trotzdem zeigten auch sie unter sich große Verschiedenheiten. Also konnten die Formabweichungen der ausgespülten Schnecken möglicherweise auch der betreffenden Art eigen sein, sie waren also nicht durchweg auf Rechnung eines launenhaften Wellenspiels zu setzen. Das legte mir den Gedanken nahe, die seither betriebene Methode, eine Kenntnis der Vitrellen auf dem Wege des Sammelns der Flußanspülungen im Frühjahre, wie ich sie von den Vätern ererbt hatte, zu verlassen, und den Versuch zu machen, die Schneckchen an ihrem Wohnorte aufzusuchen. Auf diese Weise hoffte ich herauszufinden, was zusammengehört.

Da Vitrellen nur im fließenden Wasser der Höhlen leben sollten und solche Höhlen, abgesehen von der Falkensteiner und der Friedrichshöhle nicht bekannt und jedenfalls nicht zugänglich waren, blieb mir nichts anderes übrig, als die Abflüsse solcher Höhlungen aufzusuchen, Quellen, die möglicherweise die Mündungen unterirdischer Wasserläufe darstellen, lebende oder tote Vitrellen führen.

Wohl ein dutzendmal schon hatte ich am Abfluß der Falkensteiner Höhle, an der Elsachquelle, den Versuch gemacht, die *V. Quenstedti* zu erbeuten; aber der Erfolg lohnte die Mühe nicht. Da führte mich ein Ausflug im Sommer 1901 wieder an eine Quelle im Maubachtale bei Backnang, von welcher ich wußte, daß in ihr ein im Muschelkalk versunkener Bach zum zweitenmal wieder an die Oberfläche tritt. Ich untersuchte die Höhlenmündung, und siehe da — tote Vitrellen fanden sich gleich zu Hunderten, und was mich in großes Erstaunen versetzte, sogar lebende waren in einigen Dutzenden zu sammeln. Warum hatte ich sie früher, da ich doch

die Stelle längst kannte, nicht gefunden? Weil Vitrellen nicht wie andere Wasserschnecken an Pflanzenstengeln oder Steinen im Lichte kriechen, sondern im Sande verborgen stecken oder seitlich unten an Steinen sitzen und sich von der Quellöffnung höchstens noch 1—1½ m entfernen. Sie wollen absichtlich gesucht sein.

Zu dieser Entdeckung und der dabei gewonnener Erfahrung trat bald eine neue Förderung des geplanten Unternehmens. Herr Studiosus SEIBOLD in Tübingen untersuchte damals die *V. Quenstedti*. Ich trat mit ihm in Verbindung, und er erklärte sich nicht nur in dankenswerter Weise bereit, das Tier der Backnanger *Vitrella* auch zu untersuchen, sondern er führte mich auch an Pfingsten 1903 in die Falkensteiner Höhle, woher er sein Material bezog, und die allein zu betreten ich mich bisher gescheut hatte, und zeigte mir die von ihm entdeckte und von mir bisher vergeblich gesuchte Stelle, wo außerhalb der Höhle *V. Quenstedti* gefunden werden kann. So war ich endlich in der glücklichen Lage, die Falkensteiner *Vitrella* in ausgiebiger Anzahl sammeln zu können. Da auch sie wechselnde Formen zeigte, wurde es mir zur unumstößlichen Gewißheit, daß mein ersammeltes Anspülungsmaterial für eine wissenschaftliche Bearbeitung völlig unzureichend, ja teilweise geradezu wertlos sei, und daß nur ein umfangreiches Sammeln am Wohnort der Schnecken die gewünschte Unterlage schaffen könne.

In den Sommerferien 1903 führte ich, abgesehen von kleineren Streifzügen, die Exkursion aus und widmete mich 3 Wochen lang dem Albabhang bei Metzingen, Urach, Neuffen, Owen, Weilheim, Wiesensteig und Weißenstein, 14 Tage lang einem Teile des württembergischen Frankenlandes. Mit dem Ergebnis bin ich zufrieden. Im Jahre 1900 waren in Württemberg nur 2 Punkte bekannt, wo Vitrellen zu finden waren (der Nonnenbrunnen bei Ofterdingen und die Falkensteiner Höhle), heute kenne ich im Juragebiet und im Muschelkalk zusammen etwa 60 solcher Quellen, die den betreffenden Arten beigefügt werden sollen. Lebende Vitrellen fanden sich aber nur an 5 bezw. 7 Punkten.

Bei der Kleinheit der Objekte und der Schwierigkeit, ihre Unterscheidungsmerkmale zu erkennen und in Worte zu fassen, war ich lange ratlos, wie ich die vorliegende Arbeit angreifen solle. Daß gute Abbildungen mehr besagen als viele Worte, war mir klar; aber lag nicht gerade im Zeichnen der winzigen Dinge und ihrer heiklen Charaktere die große Gefahr nahe, Eigenes, was man zu sehen glaubt, was aber in der Wirklichkeit sich anders zeigt, in das Bild auf-

zunehmen? An diesem Punkte drohte meinen Bemühungen ein unübersteigbares Hindernis sich entgegenzustellen. Da kam mir Herr Prof. Dr. VOSSELER vom Kgl. Naturalienkabinett mit Rat und Tat zu Hilfe. Aus einem Mikroskop und einem gewöhnlichen photographischen Apparat wußte er eine Vorrichtung zu schaffen, die in überraschender Weise brauchbare Bilder in 11facher Vergrößerung lieferte. Auf eine plastische Wirkung mußte von vornherein verzichtet werden; dafür aber erreichte er das Wesentliche, eine scharfe Wiedergabe vom Umriß des Gehäuses und der Mündung. Nach seinem Weggange nach Deutsch-Ostafrika übernahm Herr Präparator FISCHER die Stelle des Photographen und führte sie mit Geschick und großer Geduld bis zu Ende durch.

Als im vorigen Jahre das Kgl. Naturalienkabinett in den Besitz der an Originalen reichen CLESSIN'schen Sammlung kam, erfüllte sich für mich die letzte Vorbedingung meines Unternehmens, nämlich die Möglichkeit, die von diesem Autor in seiner deutschen Exkursions-Molluskenfauna zusammengestellten süddeutschen Vitrellen zur Vergleichung heranzuziehen. Herr Oberstudienrat Dr. LAMPERT hatte die Liebenswürdigkeit, mir die CLESSIN'schen Vitrellen für diesen Zweck zu überlassen, und um alle meine Wünsche erfüllt zu sehen, erfreute mich endlich noch Herr Dr. F. WEINLAND in Hohenwittlingen durch das Vertrauen, mit welchem er mir seine Originale der von ihm eingeführten *V. Clessini* und *Kraussi* und seine *V. Quenstedti* vom Seeburger Tale zur Aufnahme von Abbildungen übersandte. Er hatte *V. Clessini* in 5, *V. Kraussi* in 1 Exemplar aus dem Geniste der Jagst erhalten.

Ich bin all den genannten Herren zu großem Danke verpflichtet, vor allem aber dem Kgl. Naturalienkabinett und seinem Vorstand, Herrn Oberstudienrat Dr. LAMPERT, durch dessen liebenswürdiges Entgegenkommen und Eingehen auf meine Pläne es mir ermöglicht wurde, die Arbeit auszuführen. Die Originale zu den Tafeln sind deshalb auch in das Eigentum des Kabinetts übergegangen.

II. Allgemeine Gesichtspunkte.

Wie schon angedeutet, sind unsere Vitrellen im Gegensatz zu der Einheitlichkeit des Genuscharakters innerhalb der Art in der äußeren Gestalt wenig konstant. Die Individuen eines und desselben Wohnorts können unter sich beträchtlich abweichen. Es entsteht deshalb zunächst die Frage, ob nicht die Formdifferenzen, welche die Gehäuse eines und desselben Abflusses aufweisen, auf das Zu-

sammenleben mehrerer Arten zurückzuführen seien. Der erste Eindruck rechtfertigt eine derartige Annahme, denn die Unterschiede sind für das Auge ganz beträchtlich nach Größe, Windungszahl und -verlauf, so daß es niemand zu verübeln ist, wenn er einzelne aus dem Zusammenhang gerissene Formen zu Gesicht bekommt und sie für getrennte Arten hält. Allein Erwägungen anderer Art nötigen mich, das nicht anzunehmen. Manche Höhlungen sind so beschränkt im Raume und bieten den Tieren so wenig, daß sie für mehrere Arten nicht zureichen können. Sodann widerspricht es, soweit ich die Verhältnisse kenne, der Erfahrung, daß Tiere gleicher Gattung aber verschiedener Art, die sich gegenseitig Konkurrenz machen, unter ganz gleichen Bedingungen beieinander wohnen. Es ist unmöglich, daß mehrere Arten miteinander eingewandert sind und sich, obwohl im schärfsten Kampfe um die Existenz sich befindend, doch bis heute nebeneinander erhalten haben, und während der gegenwärtigen Erdperiode ist wohl auch keine Schnecke flußaufwärts gekommen, um sich in eine Quellen- und Höhlenschnecke umzubilden und die Nebenwohner zu bekämpfen, wie es von der *Planaria gonocephala* Dugès gegenüber der *P. alpina* Dana angenommen wird. Was mich aber mehr als alle diese rein äußerlichen Erwägungen bestimmt, alle Formen einer Höhle als Glieder eines durch Abstammung, Ernährung und Lebensweise zusammengehörenden Ganzen zu betrachten, ist das Zeugnis, das sie für sich selbst ablegen durch das Ineinandergreifen und Übergehen der Formen von einem Größen- und Windungsextrem ins andere. Wo aber die Natur selbst keine Grenze gezogen hat, darf der Forscher auch keine aufzustellen versuchen. Ich habe den Versuch gemacht, bei einigen Genossenschaften die Formenreihen bildlich darzustellen.

Für denjenigen, der einmal alle die Formen überblickt hat, welche *Helix pomatia* L. zu bilden vermag[1], oder der gesehen hat, was aus einer *Limnaea* im Wogenspiel des Bodensees wird, hat die Formunsicherheit einer *Vitrella* nichts Befremdendes mehr; sie ist nicht geringer, aber auch nicht größer als dort. Die Längen- und die Querachse vermögen sich etwa auf die Hälfte zu reduzieren, und dementsprechend verringert sich der Rauminhalt; das Gewinde verkürzt sich um 2 Umgänge (der Mundsaum zeigt die Vollendung des Baues an) und nimmt rascher oder langsamer an Weite zu, wodurch das Gehäuse von der Kegel- zur Turm- und Zylinderform übergeht; Mißbildungen greifen ein und bringen Verzerrungen hervor.

[1] Vergl. Dr. O. Buchner, *Helix pomatia* L. Diese Jahresh. 1899.

Wie ist es aber möglich, daß das, was im Bodensee geschieht, in einer kleinen Höhle sich abspielt? Es sind hier wie dort dieselben Kräfte tätig: die Ernährung, die Beschaffenheit und Bewegung des Wassers. Sind in einer Höhle von Anfang bis zur Ausmündung auch alle Bedingungen dieselben und vermögen sie auch nur eine Art zu erhalten, so sind doch nicht immer alle wirkenden Kräfte zugleich und gleichmäßig tätig. Tiefe Stellen wechseln mit seichten, Schlammgrund mit Sand, Humus mit Steinen, reicher Tisch mit magerem Futter, ruhiger Wasserlauf mit reißenden Strudeln; niederschlagarme Zeiten trocknen bestimmte Teile aus, starke Regen und Schneegänge versetzen die ganze Genossenschaft, vom üppigen Futterplatz wird man auf einen mageren, vom stillen Winkel in den tosenden Strudel geworfen und umgekehrt; hier mästet man sich und baut, dort hungert man und schränkt sich ein, da kriecht man gemächlich umher, streckt und dehnt sich, dort muß man sich krampfhaft festhalten; das einemal — im Schlamm und Sand — muß sich der Spindelmuskel strecken und veranlaßt eine Verlängerung des Gewindes, ein andermal — im Strudel — zieht er sich zusammen, und ein verkürztes Gehäuse entsteht; unter kümmerlichen Verhältnissen treten Krankheiten auf und mechanische Einwirkungen greifen störend in die Ausführung des Bauplans ein. Alles das sind Verhältnisse, die nicht einmal nur einer Kalkhöhle eigentümlich sind. In den Bächen der Hügelländer zeigt sich uns dasselbe Schauspiel. So ein launenhaftes Flüßchen wie die Murr bei Backnang vermag auf kurzer Strecke und im Tageslicht an der *Anodonta mutabilis* Cl. dasselbe Formenspiel hervorzubringen wie ihr Zuflüßchen, der Maubach, es im Dunkeln an den Vitrellen übt.

Bis jetzt haben wir aber bloß Rücksicht auf die äußeren Verhältnisse genommen. Auch die individuelle Anlage spielt bei den Vitrellen gewiß dieselbe Rolle wie bei größeren Schnecken, von welchen direkte Beobachtungen und Züchtungsversuche vorliegen (vergl. diese Jahresh. 1899, S. 247 f.).

Bei meinen Untersuchungen bestrebte ich mich, möglichst viele Individuen zu erbeuten. Das tote Material wurde dadurch von dem Untergange gerettet, und eine Ausrottung der lebenden Tiere stand nicht zu befürchten, weil das Zentrum des Wohnbezirks in der Tiefe liegt, wohin ich nicht kommen konnte. Ich ließ mich jedoch bei den Massensammlungen nicht von der Sammelwut treiben, sondern ging von der Überzeugung aus, an wenigen Exemplaren lasse sich eine Art nicht genügend erkennen. Die Variabilität unserer Wasser-

schnecken hat mich diese Vorsicht gelehrt. Wenige Individuen können nicht den ganzen Formenkreis aufzeigen, zu welchem sich eine Spezies entwickeln kann, und sie können ebensowenig das Verhältnis der einzelnen Formenstufen zueinander dartun. Um das zu erreichen, muß so gesammelt werden, daß der Formenkreis möglichst erschöpft wird.

Es liegt in der Natur der Sache, daß wir bei unseren Vitrellen zuerst nur einzelne, da und dort im Lande zerstreut liegende Formen entdeckten, und wenn der Fund nicht eine tote Beute sondern ein Antrieb zu weiterem Forschen sein sollte, war es auch das beste, ihn zu beschreiben und unter einem Namen ins System zu stellen. Damit war aber nicht auch zugleich ausgesprochen, daß die zufällig aufgetauchte Form ein unverrückbarer Typus sei, dem alle weiteren Funde bei- oder unterzuordnen wären. Einzelfunde als Typen aufzustellen, wäre immer etwas Gewagtes; aber Marksteine am Wege zur Erkenntnis sollen sie werden. Wenn die bis heute beschriebenen Vitrellen auf Grund einzelner oder weniger Anspülungsfunde aufgestellt worden sind, so ist damit eingeräumt, daß ihre Stellung eine bedingte und ihr Wert ein begrenzter ist. Für ihre Bedeutung im ganzen Formenkreis einer Spezies ist damit nichts gesagt. Der Anspruch, die berufenen Vertreter einer Art zu sein, kommt ihnen nicht zu; aber als Glied in der Kette der Formen können sie berücksichtigt werden. Mit welcher technischer Bezeichnung man sie belegen will, ist eine untergeordnete Frage.

Bei der Aufstellung der Arten ist es selbstverständlich das einzig Richtige, vom lebenden Tiere auszugehen und den ganzen Formenkreis, zu welchem eine Art sich entwickeln kann, ins Auge zu fassen; weil es aber bei Vitrellen leider nur in sehr beschränktem Maße möglich ist und bleiben wird, das lebende Tier in den Vordergrund zu stellen, so bin ich genötigt, meine Aufstellung zum größten Teile auf leere Gehäuse zu gründen, wenn ich diese in größerer Anzahl in Quellen gesammelt habe. Dabei beruhigt mich die Überzeugung, daß die Schalen wohl immer ihren Wert in der Systematik behalten werden, sofern sie die nächstliegenden Erkennungs- und Unterscheidungsmerkmale abgeben. Mein Anspülungsmaterial berücksichtige ich nur dann, wenn sich seine Herkunft nachweisen und es sich in einen vorhandenen Kreis einordnen läßt. Im übrigen lege ich es beiseite.

Sind nun alle Formen, zu welchen sich eine Art entwickeln kann, gleichwertig, oder welche stellt den Arttypus, die normale

Entwickelung, dar? Es wird doch Aufgabe der Untersuchung sein, die Werte der Gestaltungsstufen zu ermitteln und ins Verhältnis zu setzen. Für den Zweck der Beschreibung und Ordnung ist es ohnehin nötig, zu klassifizieren.

Ich könnte für dieses Ziel verschiedene Wege einschlagen. Entweder ich stelle das stattlichste Individuum als Typus auf, dem sich alle übrigen unterordnen, oder ich konstruiere aus den Merkmalen der erwachsenen Gehäuse einen Idealtypus. Beim ersten Wege verlege ich den Schwerpunkt des Formenkreises in die Peripherie, beim anderen gehe ich Gefahr, etwas Subjektives, wenn auch ohne Absicht, in das Typenbild aufzunehmen. Als Berichterstatter der tatsächlichen Verhältnisse schlage ich einen anderen Weg, den der beweiskräftigen Statistik ein. Ich gruppiere die Individuen eines Fundorts nach den sich ergebenden Formen- und Größenreihen, und erlebe jedesmal die Freude, die Natur selbst entscheiden zu sehen; denn irgend eine Stufe überragt die anderen durch größere Zahl der Individuen, durch die relative, meist aber die absolute Majorität — und sie ist der Arttypus. Die anderen Formen (Nebenformen) desselben Fundorts, die mit dem Typus durch Übergänge verbunden sind, haben weder die Bedeutung einer Varietät noch einer Subspezies, sie sind Entwickelungs- bezw. Verkümmerungsgrade und Mißbildungen. Da manche Arten sich über eine größere Gruppe von Quellen erstrecken, treten schließlich kleine, aber merkliche und konstante Unterschiede im Typus auf; sie werden als Varietäten aufgefaßt.

Die Einheitlichkeit des Genuscharakters unserer Vitrellen, ihre Kleinheit und der Verzicht auf Skulptur und Farbe machen es schwer, die Arten zu beschreiben und abzugrenzen. Weder die Mündung noch die Oberfläche zeigen besondere, für die Unterscheidung verwendbare Merkmale, ebenso unbedeutend sind die Charaktere des Nabels und der Spitze; es verbleibt für die Artdiagnose die Umrißform, das Verhältnis der Höhe zur Breite, die Zahl und das Wachstum der Windungen, die Naht, die Größe, die Mündungsform, und das alles im Rahmen von wenigen Millimetern. Man muß sich in die Unterschiede förmlich „einsehen", und dann werden sich die Exemplare einer Quelle entweder in ziemlich übereinstimmender Gestalt zeigen, oder aber es ergeben sich neben den Größedifferenzen 2 bezw. 3 Grundformen:

1. eine nahezu dreieckige, bauchige, gedrungene, die ich im Anschluß an die übliche Terminologie als die kegelförmige bezeichne (s. Taf. IX Fig. 3);

2. eine gleichmäßig gewundene, langsam sich erweiternde, nahezu zylindrische (s. Taf. VIII Fig. 13);

3. eine Mittelform zwischen 1 und 2, eine spitz auslaufende, in die Länge gezogene, die ich turmförmig nenne (s. Taf. IX Fig. 16).

Diese 3 Grundformen geben mir Veranlassung zur Aufstellung von Formenreihen, -skalen, -leitern, die sich aus einzelnen Größenstufen zusammensetzen. Die 3. Skala ist die häufigste, die 2. kommt, weil die Windungen an der Spitze naturgemäß enger und an der Mündung weiter sind, selten deutlich zur Ausbildung. Übergänge hat sich die Natur vorbehalten, und sie legt bald auf diese, bald auf jene Formrichtung den Nachdruck, bald gefällt sie sich in zweien zumal und läßt in beiden alle Größenstufen auftreten. Die Größe differiert bei allen Arten fast in derselben Weise, etwa um 2 mm, und ist von einer Abnahme der Windungszahl von höchstens 7 auf mindestens 5 begleitet.

An die Spitze der Tafeln stelle ich die von CLESSIN zusammengestellten Typen, die ich seiner Sammlung entnehmen konnte. Es ist zwar aus derselben nicht zu ersehen, ob gerade diese Exemplare die Originale seiner Abbildungen sind, obwohl es anzunehmen ist, da er von jeder Art nur wenige Stücke besaß und wahrscheinlich nach diesen seine Abbildungen zeichnete. Jedenfalls sind sie alle durch seine Hände gegangen, auch die *pellucida* von Neckarthailfingen, und von ihm bestimmt und bezeichnet worden, und damit sind sie als Vertreter ihrer Art legitimiert. Auf die Darstellung der *V. Pürkhaueri* CL. nach der CLESSIN'schen Sammlung verzichtete ich jedoch, weil die so bezeichneten Exemplare nicht nachweislich aus der Schandtauber stammten, wo PÜRKHAUER die Art entdeckt hat.

Die Figuren auf Taf. VIII erweisen in augenfälliger Weise den Vorzug der mikrophotographischen Darstellung. Wer sie unter sich und mit den Abbildungen in CLESSIN's Werken vergleicht, wird ein Doppeltes zugestehen müssen:

Erstens: Manche weichen in augenfälliger Weise von der CLESSIN'schen Darstellung ab. Das erklärt sich nicht allein aus der verschiedenen Darstellungstechnik, sondern aus dem Umstand, daß beim photographischen Verfahren mit mathematischer Schärfe der objektive Tatbestand fixiert wird, während beim Zeichnen die subjektive Auffassung mit einfließt und den Tatbestand modifiziert. Ich konnte während des Photographierens an mir selber die Wahrnehmung machen, daß manchmal die Platte ein anderes Bild gab, als ich es mit Hilfe der Lupe in die Vorstellung aufgenommen und erwartet hatte.

Zweitens: Unterschiede zwischen den kleinen Arten sind schwer zu erkennen, bezw. nicht in dem Maße vorhanden als man es erwartet. Man vergleiche z. B. *helvetica* mit *pellucida*, *turrita* mit *Sterkiana*, diese mit *Häussleri*, *Häussleri* hinwiederum mit *acicula*, endlich *pellucida* mit *Kraussi*. Wer will, wenn überhaupt wirkliche, konstante Differenzen vorhanden sind, diese in Worte fassen?

Welche Stellung habe ich nun auf Grund meiner reichen Aufsammlungen zu den bestehenden Arten einzunehmen? Die Antwort ist nicht leicht zu geben, aber nicht zu verfehlen. Ich brauche nicht hervorzuheben, daß ich mich nur der Macht der Tatsachen beuge, wenn ich überhaupt Stellung zu ihnen nehme, ihren Wert ins rechte Licht setze und neue Arten aufstelle. Aber die Antwort ist unter Vorbehalt zu geben, weil meine Untersuchungen noch kein vollständiges Bild der Vitrellenfauna Württembergs geben. Der Urach-Neuffen-Teckgau, den ich besuchte, ist nur ein kleiner Teil der Alb, und das Vorland hat auch seine Vitrellenlöcher (s. Ofterdingen). Ebenso kenne ich vom großen Muschelkalkgebiet nur den kleinen Teil zwischen Vorbach bezw. Jagst und Tauber und die Backnanger Umgebung. Ich habe wohl die Quelle noch nicht gefunden, aus welcher die Originale der *pellucida*, *Clessini* und *Kraussi* stammen, und es ist immerhin möglich, daß die eine oder andere in irgend einer Quelle als Typus auftritt; aber für die Deutung der wenigen so benannten, aus Anspülungen gesammelten Schalen ist es nicht notwendig das anzunehmen. Wir werden im speziellen Teile sehen, daß sie durch meine Funde in ein neues Licht gerückt werden, wodurch ihr Auftreten im Geniste ohne Annahme von eigenen Quellen begreiflich wird. Andererseits können die Originale der 3 Arten, eben weil sie aus dem Flußgeniste stammen, nichts für das wirkliche Vorhandensein der auf ihnen gegründeten Spezies beweisen. Aus ihnen und ihrem Fundort ist nämlich in gar keiner Weise abzuleiten, welche Stellung sie in der Formenskala derjenigen Art einnehmen, die in ihrer Heimathöhle lebt bezw. in ihrer Heimatquelle ausgespült wird. Sie verraten nicht, ob sie Arttypus oder irgend eine untergeordnete, mehr oder weniger zufällige, individuelle Form sind. Sie können möglicherweise eine Art repräsentieren, möglicherweise auch nicht. Wenn sich aber ihre Angliederung an einen durch seine Herkunft und durch seine Überzahl im Kreise seiner Genossen legitimierten Arttypus so ungesucht von selbst ergibt, wie wir später sehen werden, so dürfte daraus der wirkliche Wert der bestehenden Arten abgeleitet werden können ohne Gefahr einer irrigen Folgerung.

Des weiteren kann ich — und damit hebe ich einen wesentlichen Punkt meiner Auffassung hervor — für unsere Vitrellen nicht zugeben, daß die Artzugehörigkeit allein und ohne weiteres von einer größeren oder kleineren Zahl als „wesentlich“ betonter Schalenmerkmale abhängig gemacht wird, da dieselben zu sehr von äußeren und individuellen Einflüssen abhängen, großen Spielraum haben und darum unbeständig sind, sondern es muß das ganze Tier berücksichtigt werden, sowohl der anatomische Bau des Tierkörpers als die Lebensverhältnisse und der Einfluß beider Faktoren auf das Produkt derselben, die Schale. Dann erst wird sich erkennen lassen, was an der Schale „wesentlich“ und zufällig, typisch und individuell ist. Weil wir aber nicht in der Lage sind, bei Vitrellen den Tierkörper mit in Betracht zu ziehen, so müssen wir um so mehr Gewicht auf den Lebenszusammenhang legen, wie er sich aus dem Fundort ergibt. Gemeinsamkeit des Wohnorts ist der Ring, welcher die äußerlich unähnlichen Formen der Art zusammenhält. Würde demnach der Fall eintreten, und er ist tatsächlich oft, insbesondere bei den kleinsten Formen, zu beobachten, daß in der Formenleiter zweier räumlich und vielleicht auch anatomisch weit auseinanderliegender, durch besondere Elemente charakterisierter Arten einander nahestehende und sogar kongruente Formen sich einstellen, so gehören nicht diese unter sich zu einer Art zusammen, sondern sie sind dem mit ihnen genetisch verbundenen Arttypus anzugliedern und erhalten von ihm ihre Stufe in der Skala zugewiesen, ob benannt oder unbenannt, ist nebensächlich. Interessant wäre nur die Beobachtung, daß zweierlei Arten kongruente Formen hervorbringen können, weil der Einfluß der Lebenselemente kräftiger auf die äußere Gestaltung einwirkte als die Anlage.

Von den bezeichneten Gesichtspunkten aus ist meine Stellung zu den bei Clessin beschriebenen Arten gegeben. Ich bin zu der Überzeugung gekommen, daß es gänzlich unmöglich ist, auf einzelnen angespülten Vitrellenschalen eine Art aufzustellen, darum darf ich von den so begründeten Arten nicht ausgehen; ich muß vielmehr die Arten und ihre Umgrenzung selbständig aus meinem Material zu erkennen suchen und dann erst vergleichen, ob und wieweit das schon Vorhandene sich anschließt. Das Entsprechende muß, wenn es eine Form von Bedeutung ist, bestehen bleiben und aufgenommen werden, hat aber aus seiner Priorität keinen Anspruch auf eine bevorzugte Stellung im Formenkreis abzuleiten. Was sich ins neue System nicht einreihen läßt, mag seiner interimistischen Bedeutung

entsprechend fortbestehen, bis es sich haltbar oder hinfällig erwiesen hat.

Glücklicherweise treten beim Sammeln, Auslesen, Zusammenstellen und Photographieren meiner Ausbeute bald stärkere, bald schwächere Punkte und Linien hervor, aus welchen sich erkennen ließ, wo die Ansatzpunkte für die Arten zu nehmen und wie letztere abzugrenzen seien. So trat ein Typus nach dem anderen, wenn auch durch wenige, so doch durch wahrnehmbare und konstante Merkmale ausgezeichnet, aus dem scheinbaren Chaos der Formen hervor, und die übrigen Formenstufen schlossen sich an. Das systematische Bild ergab sich von selbst. Was für seine Richtigkeit spricht, ist die erfreuliche Wahrnehmung, daß ein natürliches geographisches Bild ihm entspricht. Alb und Muschelkalk zeigen getrennte Artengruppen; aber noch mehr: geognostische und hydrographische Verhältnisse, für die Ausgestaltung und Verbreitung der Arten von einschneidender Bedeutung, lassen ihre Wirkungen erkennen in der Abgrenzung der Verbreitungsbezirke der Arten; Fundorte derselben Spezies schließen sich räumlich aneinander an und sind durch dieselbe Gesteinsart, durch denselben geognostischen Horizont charakterisiert.

III. Die Vitrellen im Jura.

1. *Vitrella Quenstedti* Wiedersheim.

Taf. VIII, IX, X. Deckel Taf. X Fig. 21.

Vitrella Quenstedti stelle ich mit Rücksicht darauf, daß sie die am genauesten untersuchte Höhlenschnecke Württembergs ist, an die Spitze und gehe von den Falkensteinern aus. Über das Tier publiziert Herr Dr. Seibold in diesen Jahresheften seine eingehenden Untersuchungen. Zu der Diagnose, wie sie bei Clessin nachzulesen ist, bemerke ich, daß die Schale nicht dünn, sondern ziemlich fest ist; ich vermag es nicht, frische Gehäuse zwischen den Fingern zu zerdrücken, was bei vielen Arten keinen Kraftaufwand erfordert, und nur durch fortgesetztes kräftiges Reiben werden sie endlich zermalmt. Sodann machen allerdings die Schalen der lebenden Tiere den Eindruck, als seien sie glashell und durchsichtig; sobald sie aber eingetrocknet sind, schwindet diese Erscheinung und die Gehäuse sind, wie die der meisten Vitrellen, gelblich hornfarben, durchscheinend mit schwachem Glanz. Ob der Wechsel eine Folge des Trocknens ist, oder ob tiefergehende, vielleicht chemische Ein-

wirkungen im Spiel sind, vermag ich nicht zu sagen. Eine weitergehende Trübung oder Verwitterung scheint nicht einzutreten, da die von Fries im Jahre 1873 gesammelten und in der Vereinssammlung niedergelegten Exemplare noch so klar sind wie meine 30 Jahre später gefundenen. Über den Deckel s. dieses Jahresheft S. 202 f.

Welchem Wechsel die Gestalt der Schnecke unterworfen ist, ist aus Taf. IX zu ersehen. Als Typus mag Fig. 1—4 aus der Höhle gelten. Daß dort die Abänderung so groß ist wie an andern Orten, zeigen Fig. 5—7. Sie stammen mit den typischen Formen aus einem kaum 1 qm großen Tümpel des Höhlenbaches. Leichter läßt sich ein Überblick über die Formentwickelung gewinnen, wenn wir da sammeln, wo das Höhlenwasser als Elsachquelle zutage tritt. Vom Steingerölle, mit Sand und Schlamm vermischt, werden die Schalen hier festgehalten. Es lassen sich aus ihnen zwei Formenreihen zusammenstellen:

a) eine spitze, turmförmige, von 4,2 mm Höhe und 7 Windungen bis 2,4 mm Höhe und 5 Windungen (Fig. 11—16);

b) eine kegelförmige, von 3,2 mm Höhe und 6 Windungen bis 2,2 mm Höhe und 5 Windungen (Fig. 17—21).

Sie stellen die Extreme dar, und die Menge der Individuen bewegt sich in der Mitte, bald nach dieser, bald nach jener Seite sich neigend und sich kreuzend. Die beiden Reihen dürften als Beweis für die Lückenlosigkeit der Formübergänge genügen; ich hätte aber die Auswahl auch so treffen können, daß die Unterschiede geringer geworden wären. Nirgends ist eine Grenze zu bemerken, auch nicht zwischen den beiden Stufenreihen selbst. Ich habe aber darauf verzichtet, das letztere darzustellen.

Die Beobachtung, daß die Nebenformen bei *V. Quenstedti* an den meisten Fundorten und häufig in großer Anzahl auftreten, veranlaßt mich, sie mit besonderen Namen zu belegen. Eine Scheidung jedoch, wie sie durch die beiden abgebildeten Formenreihen nahegelegt wird, ist nicht möglich, weil, wie ich nochmals betone, beide Skalen Extreme darstellen. Ich vereinige beide Stufenleitern und teile sie in drei Gruppen. Die größeren Formen Fig. 15—19 füge ich zur forma *typica*. In der kleinsten entdecken wir eine alte Bekannte, es ist die *V. pellucida* Benz, wie eine Vergleichung mit Taf. VIII Fig. 5, 6 ergibt; auch *V. turrita* Cl. können wir finden, vergl. Taf. VIII Fig. 3 mit Taf. IX Fig. 11. Die Originale der *V. pellucida* stammen aus dem Neckargenist von Cannstatt. Ich fand die

Art auch bei Neckarthailfingen und verfolgte sie seinerzeit im Geniste der Elsach aufwärts bis 2 m von dem Loche entfernt, aus welchem sie ausgeschwemmt wird, nur das Loch selbst ließ ich unberührt, weil nach Fries (dies. Jahresh. 1874, S. 122—139) anzunehmen war, sie werde weiter oben im Bachbett ausgespült. Es ist mir nun klar, wie sie in das Geniste des Neckars kommen konnte. Ich kann also der *pellucida* die Berechtigung einer selbständigen Art nicht zuerkennen, sondern halte sie für eine Formenstufe der *Quenstedti*, deren äußerste Verkümmerung sie am Falkenstein darstellt. Wir werden übrigens später noch weitere Beweise für die Richtigkeit meiner Auffassung kennen lernen.

Für die spitzen Mittelstufen der *Quenstedti* schlage ich die Bezeichnung forma *acuta* vor. Auch sie sind mir längst aus dem Elsach- und Neckargeniste bekannt. Herr Clessin hat sie einst (vergl. dies. Jahresh. 1894, p. 134 f.) für neue Arten gehalten.

Wir erhalten demnach aus der Falkensteiner Höhle bezw. der Elsachquelle *V. Quenstedti* in drei Formen:

a) forma *typica* (Taf. IX Fig. 1—4, 15—19).

b) forma *acuta* (Fig. 5, 8, 9, 12—14).

c) forma *pellucida* Benz (Fig. 6, 7, 10, 11, 20, 21).

V. Quenstedti hat am nördlichen Albrand eine ziemlich weite Verbreitung, und fast jeder Fundort hat seine besonderen Eigentümlichkeiten. Ich führe sie der Reihe nach an.

Unweit der Elsachquelle wirft im Wiesengrunde zwischen der Elsach und der Grabenstetter Straße eine Quelle leere Schalen aus, die sich nicht von denjenigen der Höhle unterscheiden und ohne Zweifel auch aus dieser stammen.

Weinland berichtet (dies. Jahresh. 1876, S. 339 ff.) von einer Wiesenquelle bei der Georgenau im Seeburger Tal, die jetzt eingegangen ist. Taf. VIII Fig. 14 zeigt den reinen *Quenstedti*-Typus von dort; Fig. 15 mutet uns aber ganz fremd an, da sie eine Verkürzung des Gewindes zeigt, wie sie sonst nicht erreicht wird. Weinland's Ausführungen über seine Georgenauer *Vitrella* sind so interessant, daß ich mir's nicht versagen kann, einen Teil derselben zu wiederholen. Nachdem er von der Variabilität der Schnecke gesprochen und hervorgehoben hat, daß einzelne derselben „durch die ganze Schalenform und besonders die schon in der Jugend stark bauchigen Windungen bedeutend an *Hydrobia vitrea* von Cannstatt (unsere *V. pellucida* Benz) erinnert“, fährt er fort: „Wir haben eine

Reihe unserer Georgenauer Hydrobien auch Freund CLESSIN, einem guten Kenner dieser Gattung, mitgeteilt und derselbe ist geneigt, einzelne Formen derselben zu *Hydrobia vitrea* DRAP., die übrigen zu *H. Quenstedti* WIED. zu ziehen. Allein nach langer und wiederholter Prüfung unseres allmählich ziemlich reich gewordenen Georgenauer Materials haben wir uns aufs sicherste überzeugt, daß wir es hier nur mit einer, freilich außerordentlich variabeln Art zu tun haben, zu der sicher auch die Falkensteinerin gehört. Alle Übergänge liegen in unserer Sammlung. Übrigens ist diese Formenmannigfaltigkeit ja bei einer *Hydrobia* gar nicht so sehr zu verwundern, denn es ist wohl bekannt, wie ungewöhnlich variabel gerade bei dieser Gattung die Spezies sind und wie vorsichtig man daher an eine Aufstellung neuer Arten herantreten muß. Leider steht uns nicht genug Cannstatter Material zu Gebot, immerhin aber zeigt das Urteil CLESSIN's, wie außerordentlich nahe einzelne Formen der Georgenauer *Hydrobia* mit der Cannstatter *H. vitrea* verwandt sein müssen, wenn CLESSIN dieselben zu dieser Art ziehen will. Jedenfalls geht aus dem Obigen so viel hervor, daß wir es bei der *H. Quenstedti* WIED. höchstwahrscheinlich nur mit einer Varietät der *H. vitrea* von Cannstatt zu tun haben." WEINLAND hat demnach auch wie FRIES die Beziehungen gekannt, die zwischen *V. Quenstedti* und *pellucida* bestehen, nur sucht er den Typus bei *pellucida*. Ich verlege umgekehrt den Schwerpunkt in die *Quenstedti*, nachdem es sich ergeben hat, daß *pellucida* auch im Falkenstein und an anderen Wohnorten die *Quenstedti* beheimatet und mit ihr verbunden ist.

Unweit der Georgenau stürzt vom linken Talgehänge ein dünner Wasserfaden über Sinterstufen, der Sirchinger Wasserfall. Die Quelle desselben liefert mir einige hundert Exemplare, die in ziemlicher Übereinstimmung den Typus der *Quenstedti* festhalten und nur in der Größe zwischen 4,4 mm Höhe mit 7 Windungen und 2,4 mm Höhe mit 5 Windungen wechseln (Taf. XI Fig. 18—20).

Die Quelle des bekannten Uracher Wasserfalles im Brühl führt auch *V. Quenstedti*, aber wie es scheint nur in geringer Anzahl. Reicher ist eine Quelle im Wiesengrund bei Güterstein, die an der untern Grenze der Fohlenweide ihr Wasser von links in den Gütersteiner Bach sendet. Ich sammelte 140 ziemlich voneinander abweichende Exemplare. Diejenige Form, die unzweifelhaft zur typischen *Quenstedti* weist (Taf. VIII Fig. 16), ist selten und erreicht bei 5—6 Windungen eine Höhe von 3 mm; die Mehrzahl gehört zur forma *acuta* bezw. *pellucida* (Taf. VIII Fig. 17, 18).

Dem Falkenstein am nächsten steht, was den Typus, die Zahl und Mannigfaltigkeit der Individuen betrifft, die Quelle im sogen. Kächelesloch bei Schlattstall, rechts am Wege zur Ruine Hofen. Sie liegt im selben Horizont wie die Falkensteiner Höhle, und Höhlenlehm und Bohnerzkörner im Mundloch der Quelle deuten auf die Nähe der Höhle selbst. Die Abbildungen auf Taf. X Fig. 1—9 geben eine Anschauung von den vorkommenden Formenstufen, die sich von der f. *typica* (Fig. 1, 2) über *acuta* (Fig. 5, 6) zu *pellucida* bewegen. Der Spielraum ist aber hier fast noch größer als am Falkenstein (vergl. Fig. 9), und wieder kann man, wenn man will, *Vitrella turrita* mit einbeziehen (vergl. Taf. VIII Fig. 3 mit Taf. X Fig. 7). Es liegt mir übrigens ferne, *V. turrita* zu *V. Quenstedti* ziehen zu wollen; ich glaube, daß die drei Stufen, die ich vorgeschlagen habe, genügen, etwaige Vorkommnisse zu charakterisieren. Dagegen liegt mir etwas an dem Hinweis, daß, wenn man rein konchyliologisch verfahren wollte, man die alten Arten bald an allen Orten mit reichem Material finden könnte[1].

Aus dem Goldloch bei Schlattstall brachte Quenstedt junge Exemplare der nach ihm benannten *Vitrella*; ich fand sie außerdem noch in guten und leicht zu erkennenden Formen im Abfluß des Bauerloches bei Neuffen (forma *acuta*, spärlich), in der Lauterquelle bei Gutenberg (spärlich), in einer Wiesenquelle im Donntal bei Gutenberg, da, wo der Weg zur Ruine Sperberseck abzweigt (ziemlich zahlreich und einheitlich in der Form, s. Taf. VIII Fig. 19, 23, 24), und endlich in einer Wiesenquelle im oberen Filstal bei Wiesensteig, am nördlichen Abhang, zwischen der Filsquelle und der alten Papiermühle (s. Taf. X Fig. 10).

[1] Da ich bei meiner Arbeit nicht von der Absicht ausging, den Anspülungsarten das Lebenslicht auszublasen, sondern meine Quellfunde darzustellen, und da sich mir erst im Verlaufe des Auslesens, Photographierens und Vergleichens die Überzeugung von der Hinfälligkeit derselben aufdrängte, als sie unerwartet da und dort auftauchten, habe ich auch die abzubildenden Exemplare nicht zum Zweck der Vergleichung mit den alten Arten ausgesucht; es wäre mir sonst ein Leichtes gewesen, kongruente Formen zu finden, soweit sich solche überhaupt finden lassen. Es darf also nicht erwartet werden, daß ich, wenn ich von Übereinstimmung der Formen rede, dann auch mit sich deckenden Figuren aufwarte. Die Anwendung der Photographie bringt es mit sich, daß eine Abbildung nicht als schematisierter und stilisierter Idealtypus aufgefaßt werden darf, sondern als eine mit mehr oder weniger Zufälligkeiten individueller Art behaftete Form in einem Kreise zu denken ist. Jeder Form ist ein solcher Kreis als Spielraum für ihre Ausgestaltung zu belassen. Selbstverständlich dürfen die Kreise nicht ineinandergreifen.

An die genannten Orte reihen sich im Lenninger Tal noch drei weitere, bei welchen die Deutung der Formen schwieriger ist, und eine oberflächliche Betrachtung könnte die Quellen für den Wasserhorizont im oberen braunen Jura in Anspruch nehmen. Die eine gehört zu einer Gruppe von Sprudeln im Hirschtal bei Oberlenningen und lieferte wenige Stücke, die beiden anderen befinden sich bei Unterlenningen in der Flur Gestaat, unmittelbar hinter dem Dorfe, links der Lauter, zu beiden Seiten eines Feldwegs. Die Vitrellen sind hier zahlreicher, ziemlich einheitlich, 2,8 mm hoch bei 5 Windungen, entweder mit gewölbten Umgängen und tiefer Naht (Taf. VIII Fig. 25, 26) oder etwas in die Länge gezogen (Taf. VIII Fig. 20). Die frischen Exemplare zeichnen sich durch glashelle bis milchweiße Schalen aus ohne den gelblichen Ton. Eine Vergleichung zeigt ihre Übereinstimmung mit den mittleren und kleinen Formen vom Falkenstein, Güterstein und Donntal. Danach hätten wir es mit f. *pellucida* bezw. *acuta* zu tun. Die f. *typica* fehlt aber, und es könnte hier vielleicht der Punkt gefunden sein, wo *Vitrella pellucida* als Haupttypus auftritt. Damit wäre aber die Selbständigkeit dieser „Art“, die ich oben bestritt, wieder wahrscheinlich gemacht. Dieser Schluß ist jedoch nur dann berechtigt, wenn es sich um Originalquellen handelt und wenn die Umgebung außer acht gelassen wird. Wir haben hier aber sekundäre bezw. künstliche Ausmündungen entfernter Hohlräume vor uns, und der Wohnort der Schnecken befindet sich rückwärts hinter einem ausgedehnten Wiesen- bezw. Ackerland im aufsteigenden Körper der Alb, wo die typische *Quenstedti* möglicherweise steckt. Die Oberlenninger Hirschtalquelle ist zwar eine natürliche, aber sekundäre Quelle, in welcher das Wasser einer Weißjuraquelle, welches unweit davon im Höllloch eine Schlucht gewählt hat, dann aber im Geröll wieder versunken ist, definitiv zutage tritt. Im Gestaat von Unterlenningen handelt es sich gar nur um die Ausmündungen einer Entwässerungsanlage, die ein Ackerland trocken halten soll, das sich allmählich an den Fuß der Alb anlehnt.

Sodann dürfen wir, um eine Form richtig zu deuten, die Fundorte nicht außer ihrem Zusammenhang betrachten. Hier, wo die ganze Umgebung von *V. Quenstedti* beherrscht wird, ist der Anschluß in erster Linie an diese zu suchen, und wenn er sich so von selbst ergibt, wie aus der Figur zu entnehmen ist, ist ein Fehlgreifen in der Deutung der Form nicht möglich. Ist eine Art so variabel wie unsere *Quenstedti*, dann ist es gar nicht zu verwundern, wenn wir beim erstmaligen Besuch einer Quelle nicht sofort die ganze Formen-

skala in die Hände bekommen, sondern uns mit End- und Bruchstücken zufrieden geben müssen. Wir haben oben gesehen, daß die Schlattstaller Skala reicher ist als die Falkensteiner, und daß diejenigen von Güterstein und Sirchingen, falls ich sie ganz gefunden habe, nur aus halb so viel Stufen bestehen wie die ersteren. Wir haben also auch mit verschiedenen Skalenlängen zu rechnen. Ich glaube aber, daß die Zugehörigkeit eines Skalenstückes sich aus seinen Elementen und der Lage seiner Heimat ableiten läßt.

Vitrella Quenstedti var. *Weinlandi* n. var.

Taf. VIII Fig. 21, 22, 27, 28.

Bei der Variabilität der *Quenstedti* ist es nicht leicht, Grenzen zu ziehen. Zur Aufstellung der var. *Weinlandi* aber veranlassen mich die besonderen Charaktere einer *Quenstedti* im Eckis (Eckisloch) von Urach. Im Hintergrund einer künstlich erweiterten Höhle am unteren Ende der Stadt wird eine Quelle gefaßt, die schon seit Jahrhunderten die Brunnen des alten Stadtteils speist, und in ihrem Ablauf findet sich die *Vitrella*, auf welche mich Herr Prof. Dr. Hesse in Tübingen aufmerksam gemacht hat. Ich besitze einige hundert Exemplare von dort. Sie sind in Gestalt und Größe sehr einheitlich: 3 mm hoch, 5 Windungen, gedrungen kegelförmig mit rasch zunehmenden Umgängen, glashell durchsichtig bis milchweiß, durchscheinend (nicht gelblich werdend), nicht mit Formen anderer Fundorte zu verwechseln. Nach mündlichen Mitteilungen von Herrn Seibold unterscheidet sich das Tier nicht von dem des Falkensteins, wir haben demnach hier eine durch lokale Verhältnisse bedingte, feste und vererbliche Abänderung vor uns. Die Nebenformen (Fig. 27, 28) treten gegen den Typus der Zahl nach sehr zurück und zeigen ebenfalls einen charakteristischen Habitus, insbesondere ist eine Mißbildung mit erweitertem letzten Umgang zu erwähnen.

V. Quenstedti scheint auf die Höhlen im weißen Jura beschränkt zu sein. Nach Engel (Geognostischer Wegweiser durch Württemberg) liegt die Falkensteiner Höhle mit der Elsachquelle im Horizont $\gamma-\delta$ und nach meiner Schätzung auch die Quellen im Kächelesloch bei Schlattstall, vom Sirchinger und Uracher Wasserfall; bei den anderen kann es sich nur um den ersten Weißjura-Horizont $\alpha-\beta$ handeln. Für die Gutenberger Lauterquelle gibt es Engel ausdrücklich an, und die anderen haben eine ähnliche Lage am Ende einer Talspalte

auf Kalktuff, unter welchem nach der geognostischen Karte kein brauner Jura mehr zu erwarten ist. Unter diesem Horizont habe ich keine *V. Quenstedti* gefunden. Nur die drei Lenninger Quellen scheinen eine Ausnahme zu machen. Aber wie schon oben dargelegt wurde, sind sie keine Quellen im eigentlichen Sinne, und ihr Wasser entströmt dem weißen Jura. Es liegt mir selbstverständlich ferne, die geognostischen Horizonte zur Artabgrenzung einbeziehen zu wollen; aber Fingerzeige zur Deutung zweifelhafter Funde dürfen solch ungezwungen sich ergebende Verbreitungslinien doch geben.

Von den Quellen des Nordfußes der Alb gelangen die Vitrellen in die Anspülungen des Neckars. Es fragt sich deshalb, warum nicht auch *V. Quenstedti* schon früher im Neckargeniste gefunden worden sei, da doch schon 1834 die forma *pellucida* dort entdeckt wurde. Demgegenüber muß darauf hingewiesen werden, daß eine Schale, je größer und kräftiger sie ist, um so weniger in den Auswurf eines Flusses gelangen kann, weil sich ihre Mündung eher mit Wasser, Sand oder Schlamm füllt, wodurch das Gehäuse schwerer wird, daß es in die Tiefe sinkt und zerrieben wird. Das konnte ich im Geniste der Elsach, welche das Wasser der Falkensteiner Höhle abführt, und in dem des Gebhardsbaches bei Schlattstall, welcher von der Quelle im Kächelesloch gespeist wird, beobachten. Es sind dort immer die kleinen Formen zahlreicher, obwohl an den Quellen selbst die großen in den Vordergrund treten. Übrigens habe ich bei Neckarthailfingen auch die echte *Quenstedti* erbeutet.

2. *Vitrella putei* n. sp.

Taf. XI Fig. 1—10.

Tier unbekannt.

Gehäuse: forma *typica* (Fig. 3) dünnschalig aber fest (frische Schalen vermag ich nicht zwischen 2 Fingern zu zerdrücken), spitz turmförmig, gelblich hornfarben, matt seidenglänzend; Umgänge langsam und regelmäßig zunehmend, leicht gewölbt; Naht seicht; letzter Umgang $^1/_3$ der Gehäusehöhe einnehmend; Mündung breit eiförmig, oben deutlich gewickelt, durch ihre Längenachse in 2 ungleiche Hälften geteilt; Mundsaum scharf, zusammenhängend, erweitert, am Spindelrand umgelegt, Außenrand etwas umgebogen; Nabel großenteils verdeckt.

Höhe 3 mm, 6 Windungen.

Die beiden größeren Formen (Fig. 1, 2) erreichen bei 6 und 7 Windungen zuletzt eine Höhe von 4 mm ohne im Habitus vom

Typus abzuweichen. Neben der Normalform steht aber eine Anzahl abweichender, entweder regelmäßig gebauter (Fig. 8, 9) oder stark beeinflußter Schalen (Fig. 4, 5, 6, 7, 10). Fig. 9 mit der vorgezogenen Mündung und breiten Basis und die nahekommende Fig. 8 können als Ansätze zu einer zweiten Formenskala angesehen werden, die aber neben dem Typus und neben den Kümmerformen verschwindet, von welchen die bezeichnendsten Vorkommnisse dargestellt sind. Sie erinnern sehr deutlich an *Vitrella turrita* und *V. pellucida*, und es ist leicht möglich, daß auch die Kümmerformen unserer *putei* in das Neckargeniste und als *pellucida* in die Sammlungen gekommen sind.

Wie stark die äußeren Einwirkungen sind, zeigen die Verschiebungen und Verbiegungen des Gewindes bei Fig. 3, 4, 6, wie sie auch bei *Quenstedti* auftreten. Auf krankhafte Entwickelung deutet Fig. 10. Die rundlich aufgetriebenen Umgänge sind nicht die Folge einer Schalenverletzung wie etwa bei den skalariden Formen der *Helix pomatia*, da keine Verletzung wahrzunehmen, die Erscheinung nicht vereinzelt ist (18 Exemplare), sich in verschiedenen Graden zeigt, am Nonnenbrunnen ebenso vorkommt und mir schon längst aus dem Neckargeniste bekannt ist[1] (vergl. auch die bauchig aufgetriebene letzte Windung bei Taf. VIII Fig. 28). Es ist also möglich, daß sie sich des öfteren in den Quellen am Fuße der Alb findet.

Wohnort:

Treitschachbrunnen bei Kohlberg (Nürtingen) unterhalb des Dorfes an der Straße nach Grafenberg; alter, verwahrloster Rohrbrunnen. Die Vitrellen, entdeckt 30. August 1902, werden entweder aus dem Schlamme des Troges gewaschen oder aus der bedeckten, unweit davon liegenden Brunnenstube genommen, wo sie sich sammeln. Sie sind nur leer zu bekommen, die meisten Exemplare jedoch gut und frisch erhalten. Die Quelle tritt im mittleren braunen Jura zutage und soll in den trockensten Sommern nicht versiegen. Es besteht die Absicht, sie für eine Wasserversorgung auszunützen, und dann wird der Zugang wohl erschwert, wenn nicht gar unmöglich gemacht werden.

Zu *V. putei* stelle ich

var. *Rösleri* n. var., Taf. XI Fig. 11—17,

welche in mehreren Formen nahe an *putei* herantritt und zum Teil übereinstimmt. Man vergleiche Fig. 1 mit 11, 2 mit 12, 3 mit

[1] Die dunklen Stellen an der Naht sind die Folge von Schmutz, der in der Naht sitzt und ohne Gefährdung der Schale nicht wegzubringen war.

16, 8 mit 17 und 10 mit 15. Var. *Rösleri* ist aber im Typus (Fig. 12) mit 4 mm Höhe und 6 Windungen größer als *putei*, dabei zarter, die Umgänge weniger gewölbt, die Naht seichter, der Umriß ei-turmförmig, weil die Basis schmäler. Die größte Form (Fig. 11) geht bei 7 Windungen bis zu 5 mm Höhe und 2 mm Breite und erreicht damit die höchste Stufe der einheimischen Vitrellen. Andererseits geht *Rösleri* abwärts bis 2,8 mm und 5 Windungen (Fig. 14), ohne *pellucida* oder eine ähnliche kleine Form zu erreichen.

Mit Fig. 15—17 verläßt sie den Habitus der Normalform und zeigt darin ein ähnliches Verhalten wie *putei*. Die Form mit rundgewölbten Umgängen (Fig. 15) ist auch bei *Rösleri* nicht selten; Fig. 17 erinnert an die Gütersteiner *Quenstedti* und hat wie jene die flachen Umgänge. Im ganzen ist unsere *Rösleri* weniger zu Abweichungen geneigt als *putei;* es fehlen die Formen mit den Spuren äußerer Einwirkungen, wie sie bei *putei* häufig sind. Weil ich aber in den kleinen Formenstufen der letzteren nur Kümmerformen sehe, kann ich ihnen auch bei der Fassung der Art keine Berücksichtigung zuteil werden lassen. *V. Rösleri* erfreut sich offenbar ruhigerer und der Entwickelung günstigerer Verhältnisse als *putei* und darauf dürfte schließlich der ganze Unterschied beider Formen zurückzuführen sein. Darum fasse ich auch *Rösleri* als Varietät zu *putei* auf.

Wohnort:

Nonnenbrunnen bei Ofterdingen in der Steinlach; 1788 von Gymnasialprofessor Rösler in Stuttgart in seinen „Beyträgen zur Naturgeschichte des Herzogtums Wirtemberg" erstmals erwähnt (vergl. diese Jahresh. 1894, p. 133), aber bisher nicht beschrieben. Die Quelle liegt am nördlichen Fuße eines aus dem mittleren Lias bestehenden Hügels. Dem idyllischen Zustand, den Rösler antraf, ist jetzt ein Ende gemacht; die Quelle ist gefaßt und abgeschlossen, um einen laufenden Brunnen am Ende des Dorfes zu speisen. In der Tiefe des Brunnenschachtes sammelt sich Schlamm, aus welcher die Schnecke zugleich mit einer Pisidie gewaschen werden kann. Das frische Aussehen der meisten Gehäuse läßt annehmen, daß sie nicht weit herbeigeführt werden, wie die geringe Ausdehnung des Hügels und das ganze Gelände darauf schließen lassen, daß keine umfangreiche Höhlung sich im Innern befindet. Ich halte es nicht für unmöglich, im Nonnenbrunnen auch lebende Vitrellen zu finden, am ehesten vielleicht nach ergiebigen Niederschlägen[1].

[1] Am 30. März d. J. habe ich wirklich eine Anzahl lebender Vitrellen aus dem Brunnenschacht geschöpft.

3. *Vitrella exigua* n. sp.

Taf. VIII Fig. 10—13.

Tier unbekannt.

Gehäuse: forma *typica* (Fig. 10, 11): sehr klein, zart, dünnschalig, zylindrisch bis turmförmig, weißlich bis gelblich hornfarben, durchscheinend, seidenglänzend; Umgänge ziemlich rasch zunehmend, rund gewölbt; Naht tief; Mündung rundlich, oben deutlich gewickelt, durch ihre Längenachse in 2 nahezu gleiche Hälften geteilt; Mundsaum zusammenhängend, wenig erweitert, am Spindelrand kaum umgelegt; Nabel sichtbar, spaltenförmig.

Höhe 2—2,5 mm, 5 Windungen.

V. exigua ist die kleinste unserer Vitrellen und am sichersten von den anderen zu unterscheiden. Sie bleibt sich nach Form und Größe ziemlich gleich, und Abänderungen, die zwar vorkommen, aber sehr selten sind und gegen die geschlossene Einheit der typischen Formen verschwinden, beziehen sich nur auf die Größe und die Zahl der Windungen (Fig. 12, 13, bis 3 mm Höhe und 6 Windungen). Der Schwerpunkt der Entwickelung liegt also in den kleinen Formen.

Vorkommen: Leer in 2 Quellen im Randecker Maar, entdeckt am 5. August 1903. Eine derselben, die ergiebigere, liegt da, wo der von Hepsisau kommende, das Maar von unten her durchziehende Weg den Wiesengrund verläßt und sich am Rand empor zum Hof Randeck auf der Höhe erhebt. Hier liegen die Schneckchen in feinem Sand und Schlamm, gut erhalten, aber zur Hälfte schon undurchsichtig, weiß, kalkig geworden. Ihr Erhaltungszustand und der Sand lassen darauf schließen, daß sie sorgfältig aber langsam hierher befördert werden. Das Wasser soll — und es besteht kein Grund, die Annahme zu bezweifeln — aus der nahen Torfgrube von Schopfloch stammen. Die zweite Quelle, unweit der ersten in der Achse des Maars vom Salzmannstein zur Zipfelbachschlucht liegend, führt genau dieselben Formen; aber die Schälchen sind sparsamer, weniger gut erhalten, in viel Schmutz und faulende Pflanzenreste gebettet, aus welchen sie mühsam geschlämmt werden müssen.

4. *Vitrella labiata* n. sp.

Taf. X Fig. 11—16.

Tier: lebend gesammelt aber noch nicht untersucht.

Gehäuse: klein, zylindrisch turmförmig, ziemlich festschalig, weißlich bis bräunlich hornfarben, glänzend, durchscheinend; Gewinde

langsam und regelmäßig zunehmend, Umgänge leicht gewölbt; Naht seicht; Mündung breit eiförmig, oben deutlich gewinkelt, durch ihre Längenachse in zwei ziemlich gleiche Hälften zu teilen; Mundsaum scharf, innen mit einer deutlichen weißen Lippe belegt, am Spindelrand leicht umgelegt und meist unterbrochen; Nabel offen, schlitzförmig.

Höhe der Schale: 3 mm, 6 Windungen.

Deckel: Fig. 16, oval, sehr zart, häutig, durchscheinend, mit äußerst feinen Zuwachsstreifen.

Vorkommen: Lebend in zwei kleinen Wiesenquellen im Wilhelmstal bei Degenfeld (Weißenstein), entdeckt 27. September 1903; obere Quelle, Hauptquelle des Tälchens $10^1/_2{}^0$ C., Seitenquelle mit zahlreichen, im Schlamm sitzenden Vitrellen 12^0 C. Vielfach sind die Schalen mit einem braunen oder schwarzen Niederschlag bedeckt, was bei lebenden Vitrellen häufig der Fall zu sein scheint. An unerwachsenen sowie an alten, gebleichten Schalen ist die weiße Lippe nicht zu sehen.

Die Aufstellung dieser Art betrachte ich als eine vorläufige. Ich möchte, bevor ich sie endgültig festsetze, ihre anatomische Untersuchung abwarten und ihr Verhältnis zu den übrigen Arten sowie ihre Verbreitung näher kennen lernen. Einstweilen fasse ich sie als selbständige Spezies auf, hauptsächlich im Blick darauf, daß die 150 Exemplare, die ich zum mindesten besitze, zwar auch Abweichungen aufweisen, aber auf keinen Anschluß an eine andere Art hinweisen. Er wäre am ehesten bei den großen Formen der *V. exigua* zu suchen, verbietet sich aber deshalb, weil jene Formen neben der kleinen *typica* sehr seltene individuelle Erscheinungen sind, die den Artcharakter gar nicht beeinflussen, während bei *labiata* eben die typische Form eine ähnliche Größe und Gestalt hat, wie dort die Nebenformen. Andererseits ist bei *labiata* die Lippe so deutlich entwickelt, daß sie eine Berücksichtigung fordert.

Mit *V. Quenstedti, putei, exigua* und *labiata* ist die Hauptmasse meines derzeitigen im Juragebiet ersammelten Vitrellenmaterials erschöpft. Es bleiben aber noch vier Punkte mit leeren Vitrellen zu erwähnen:

1. Eine dürftige Quelle im Letten bei Neuffen, südlich von der Stadt; 2. eine solche bei Bissingen u. T. unterhalb des Sattelbogens im Ackerland; 3. eine kleine Quelle im Gernhardsberg bei Neidlingen; 4. eine solche in einem rechten Seitental des Roggentales bei Treffelhausen, nahe der Straße nach Eybach. No. 1—3 liegen im braunen,

No. 4 im weißen Jura; es ist aber möglich, daß die drei ersten auch aus dem weißen kommen, da die Schalen alle alt, gebleicht und ziemlich mürbe, also lange unterwegs gewesen sind und bei den Schutthalden am Fuße der Alb die Ausmündung einer Quelle nicht maßgebend ist für den Horizont, dem sie zugehört.. Bei Treffelhausen, Bissingen und Neidlingen waren wenige Exemplare zu erbeuten, zahlreicher sind sie bei Neuffen. Die Gehäuse sind dort regelmäßig spitz turmförmig, von 4 mm Höhe bei 7 Windungen bis zu 2,2 mm und 5 Windungen wechselnd, aber einheitlich in der Gestalt. An den übrigen Orten sind sie ähnlich gebaut, die Neidlinger jedoch so stark mit Kalk beschlagen, daß der Umriß nicht genau festzustellen ist. Zu *Quenstedti* will der einheitlich spitz turmförmige Aufbau nicht passen, und die rundlichen Umgänge trennen sie von der typischen *putei;* ich belege sie deshalb vorläufig mit dem Namen *V. dubia.*

IV. Die Vitrellen im Muschelkalk.

Taf. XII, XIII, XIV.

Die Vitrellen des Muschelkalks, zu welchen sowohl die fränkischen als auch die Backnanger gehören, scheinen, soweit aus den Schalencharakteren der Schluß zulässig ist, alle unter sich verbunden zu sein. Dieselben Formelemente sind bald stärker, bald schwächer ausgeprägt, über das ganze Gebiet zerstreut, an einzelnen Punkten in scharfen Typen sich ausgestaltend, an anderen wieder in unsicheren Mittelformen spielend. Es sind weder nach Form und Größe der Schalen noch nach der Verbreitung der Typen scharfe Grenzen zu ziehen. Die Vitrellenfauna des Muschelkalks verrät wie das Muschelkalkgelände selbst einen einheitlichen, durch scharfe Konturen wie geognostische Unterschiede und Höhendifferenzen nicht gegliederten und gestörten Charakter; es machen sich wohl einzelne Höhenpunkte dem Auge bemerkbar, aber keine sichere Linie tritt zwischen den kleinen Kreisen auf, die sich an die Höhenpunkte anlegen und von diesen aus sich überschauen lassen. — Der Umriß bewegt sich von der spitz auslaufenden Kegelform zur Turm- und Zylindergestalt. Die Mündung wird breit eiförmig, die obere Ecke rundet sich mehr oder weniger aus und verschwindet zuletzt als solche. Jeder Fundort prägt seinen Typus und vermag denselben für mindestens 75⁰ der Exemplare festzuhalten; die übrigen Formen stellen Verbindungen mit den benachbarten Wohnorten oder anderen Typen her.

Wie die Formen systematisch zu fassen und abzustufen sind,

ist, solange nur erst das Tier einer einzigen (*V. postera* m.) untersucht ist, heute noch nicht zu entscheiden, und ich betrachte daher die nachfolgende Gliederung als eine vorläufige. So viel ist für mich jedoch über allen Zweifel erhaben, daß die Formen, welche ich mit besonderen Namen belege, mögen sie nun als Spezies oder als Varietäten aufgefaßt werden, systematisch höher zu werten sind als die individuellen Spielformen, welche wir bei *Quenstedti* kennen gelernt haben; denn sie sind erstens an bestimmte Örtlichkeiten gebunden, und es kommt ihnen also mindestens der Wert einer lokalen Standortsform zu, und zweitens sind da, wo neben dem Typus noch ein zweiter auftritt, zwar Übergänge nachzuweisen, aber sie machen sich in der Entwickelungsreihe nicht so bemerklich wie bei der Falkensteinerin, es konzentrieren sich vielmehr die Formen deutlich um zwei Pole.

Um dem Zusammenhang gerecht zu werden, der zwischen den Vitrellen des Muschelkalks besteht, schlage ich für alle die Bezeichnung

Vitrella franconia n. sp.

vor und teile die Art in nachstehende vier Varietäten: var. *scalaris*, var. *spirata*, var. *spirilla* und var. *postera*.

1. Var. *scalaris* n. var.

Taf. XII.

Tier unbekannt.

Gehäuse: Turm- bis spitz kegelförmig, ziemlich dünnschalig, gelblich hornfarben, durchscheinend, glänzend, sehr fein gestreift; Umgänge rasch zunehmend, treppenartig abgesetzt; Mündung nahezu regelmäßig breit eiförmig, oben rundlich; Höhe der Schale 4,5 mm bei 6 Windungen bis 2,2 mm und 5 Windungen; die typische Größe beträgt 3,5—4 mm mit 6 Umgängen.

Vorkommen: In den Quellen zwischen Vorbach und Tauber: Bettenfeld, Ober-Rimbach, Schrozberg, Krailshausen, Hachtel (Oberamt Gerabronn), Heimberg, Wildenthierbach.

Clessin hat unter dem Namen *V. Pürkhaueri* aus dem Geniste der Schandtauber bei Rothenburg o. T. eine Schnecke angegeben, die ich an dieser Stelle berücksichtigen muß. In den Osterferien 1901 suchte ich am bezeichneten Orte und erbeutete 140 Exemplare. Am 11. August des vorigen Jahres fand ich sodann am Ursprung der Schandtauber im bayrischen Grenzdorfe Bettenfeld in der ersten rechten Seitenquelle des Baches, höchstens 12 Schritte

unterhalb der Hauptquelle, 70 Stück, und in einer weiteren rechten Seitenquelle unterhalb des Dorfes beim Gänsegarten, wo eine Brücke über den Bach führt, eingebettet in Sand und Lehm, mehrere hundert Exemplare. Sie wie die anderen gehören vermutlich der Art an, die CLESSIN *Pürkhaueri* genannt hat. Trotzdem kann ich den CLESSIN'schen Namen nicht auf meine Funde übertragen, so gerne ich die Aufstellung eines neuen vermieden hätte, da seine Diagnose meinen Funden nicht entspricht und wesentliche Merkmale fehlen. Nach seiner Angabe ist die *Pürkhaueri* durchsichtig, glashell, mit langsam zunehmenden Umgängen, die Mündung länglich eiförmig, oben in eine stumpfe Ecke ausgezogen, das Hauptkennzeichen, der treppenförmige Aufbau der Windungen fehlt ganz. Ich kann mir die CLESSIN'sche Charakterisierung daraus erklären, daß ihm nur wenige nicht scharf ausgeprägte Individuen zur Verfügung standen und das für das Erkennen der kleinen Objekte unentbehrliche Hilfsmittel der photographischen Vergrößerung fehlte, welches erst die Kennzeichen zutage förderte, die bei einer makroskopischen Betrachtung nur bei den größten Exemplaren sich bemerkbar machen, wie bei Fig. 9.

V. scalaris bleibt sich bei Bettenfeld ziemlich gleich, soweit bei Vitrellen überhaupt auf eine Beständigkeit gerechnet werden kann. Die gegebene Diagnose bewährt sich bei 80⁰ der zur Varietät gehörigen Stücke, die übrigen 20⁰ halten zwar den Gesamtumriß ein, prägen aber die Absätze der Windungen schwächer aus und lassen gleichzeitig eine Ecke im oberen Mündungsrand eintreten. Solche Exemplare scheinen CLESSIN vorgelegen zu haben.

Die Formenreihe der Taf. XII Fig. 1—5, welche unsere Varietät zur Darstellung bringt, sollte um zwei weitere, entsprechend kleinere Stufen vermehrt werden; leider aber zerbrachen die Gehäuschen beim Photographieren durch einen Unfall, noch ehe sie auf der Platte fixiert waren. Die Auswahl erfolgte lediglich nach dem Umriß, nicht nach den Angaben der Diagnose, und namentlich nicht nach dem Kennzeichen, das der Varietät den Namen gibt.

Bei Bettenfeld dürfte *V. scalaris* schwerlich lebend zu erwarten sein; die gebleichten Schalen berechtigen vielmehr zu der Annahme, daß sie längere Zeit unterwegs gewesen sind, ehe sie sich hier im zähen, gelben Lehm abgelagert haben.

Mit den Vitrellen von Bettenfeld stimmen diejenigen von Ober-Rimbach (an der Straße von Rothenburg o. T. nach Mergentheim) in seltener Weise überein (s. Taf. XII Fig. 13—19). Die leeren Schalen

sind zu erhalten aus der Quelle eines Baches am Felsenkeller unterhalb des Dorfes und aus zwei kleinen Wiesenquellen in der Nähe desselben. Am Felsenkeller wird Sand mit ausgespült.

Bettenfeld und Ober-Rimbach liefern die *V. scalaris* in scharf geprägten, typischen Stücken; ihnen am nächsten steht die Quelle im Tale von Krailshausen (Taf. XII Fig. 10—12). An allen drei Orten tritt aber *scalaris* nicht allein auf, sondern ist von der nächsten Varietät begleitet. Diese zeigt an den drei Punkten dieselbe Entwickelung und bleibt in der Minderheit. Bei Rothenburg o. T. entfallen von 140 Exemplaren des Genistes 127 auf *scalaris*, 13 auf *spirata;* in der Quelle im Dorfe Bettenfeld war *scalaris* allein zu treffen; in der zweiten Quelle entfällt auf das Hundert *scalaris* ein Dutzend *spirata;* am Felsenkeller von Ober-Rimbach stehen 93 Stücke der *scalaris*, 25 Exemplare der *spirata* gegenüber. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Krailshausen, Hachtel und Heimberg. Bei Schrozberg und Wildenthierbach aber erfolgt die Ausbildung in anderer Weise. In der Tiefsklinge bei Schrozberg (Taf. XIII Fig. 14—16), wo die Vitrellen zahlreich und ziemlich einheitlich gebaut sind, ist der Charakter der *scalaris* etwas verwischt, und statt der langen und gestreckten *spirata* kommen kürzere Formen, welche zur dritten Varietät hinweisen. Die ergiebige Quelle im unteren Tale von Wildenthierbach (Taf. XIII Fig. 17—19) endlich weist mit ihren einheitlichen und turmförmigen Schalen schon nach dem Zentrum der nächsten Form, das wir auf der anderen Seite des Vorbaches zu suchen haben.

2. Var. *spirata* n. var.

Taf. XII, XIII.

Tier: Lebend gesammelt aber noch nicht beschrieben.

Gehäuse: Spitz turmförmig, ziemlich festschalig, gelblich hornfarben, durchscheinend; Umgänge langsam zunehmend, rund gewölbt; Naht tief; Mündung breit eiförmig, oben rundlich. Höhe der Schale 3,5 mm, 6 Windungen.

Vorkommen: In den Quellen zwischen Vorbach und Jagst: Schneidersbrunnen bei Adolzhausen, Heimatsbrunnen zwischen Adolzhausen und Herbsthausen (selten), langer Brunnen bei Herrenzimmern (selten), arger Brunnen bei Markelsheim (2 Stück), Kasparbrunnen bei Apfelbach (selten, klein und dürftig), Wachbachquelle bei Hachtel OA. Mergentheim (nicht selten und einheitlich gebaut), Riedbrunnen bei Althausen (1 Stück), Buchbrunnen bei Oberstetten (lebend und leer), Ottenbachquelle und Ottenbachbrunnen bei Oberstetten, Gefäll-

klinge bei Bemberg (zahlreich), Wiesenquelle im Blaubachtal, Quelle im Kühlstatt-Teich bei Amlishagen (1 Stück), Quelle bei Herrentierbach.

Die reichste Fundstelle, lebende Tiere und leere Schalen, bietet der Schneidersbrunnen, 9° C., im Wiesentale bei Adolzhausen, von welchem ich ausgehe. Die großenteils schwarz beschlagenen Gehäuse erreichen bei 7 Windungen 4,6 mm Höhe (Taf. XIII Fig. 8); ihnen gegenüber steht eine breitere Form (Fig. 6), welche die Verbindung mit *scalaris* herstellt; die Mehrzahl hält die Mitte zwischen beiden und bildet damit den Typus Fig. 7. Er überrascht durch seine Ähnlichkeit mit der *spirata* von Bettenfeld und Ober-Rimbach und hat wie jene Neigung zur Bildung von treppenförmigen Absätzen. Auch die kleinen Formen (Fig. 12, 13), die bis zu 2,8 mm Höhe bei fünf Windungen herabgehen, zeigen deutlich ihre Übereinstimmung mit den entsprechenden von der bayrischen Grenze. Ich hätte darum von der Aufstellung der *spirata* Abstand genommen, wenn nicht gerade in den Quellen links des Vorbaches diese Gestalt ebenso vorherrschend gewesen wäre wie *scalaris* rechts derselben.

Unter den anderen Fundorten zeigen noch Bemberg (Taf. XIV Fig. 15—17) und das Blaubachtal (Taf. XIII Fig. 20, 21) Anklänge an Bettenfeld und Ober-Rimbach, bei den anderen aber verwischt sich der Charakter, und es treten Beziehungen zur var. *spirilla* hervor, die besonders am Buchbrunnen 9½° C. (Taf. XIV Fig. 22—25) wahrzunehmen sind. Da es am letzteren Orte möglich ist, lebende Exemplare zu sammeln, hoffe ich auf eine anatomische Untersuchung, welche den Varietäten ihren richtigen Wert beimessen wird.

3. Var. *spirilla* n. var.

Taf. XIV.

Tier unbekannt.

Gehäuse: Klein, turmförmig, zart, licht-gelblich bis weißlich, durchsichtig, glänzend; Umgänge langsam zunehmend, schwach gewölbt; Naht seicht; Mündung breit eiförmig, oben deutlich stumpf gewinkelt.

Höhe 3 bis 3,5 mm, 6 Windungen.

Vorkommen: Leere Gehäuse in 5 kleinen, wasserarmen Quellen des Brettachtales OA. Gerabronn: zahlreich in einem Schöpfbrunnen am südlichen Ende des Dorfes Brettenfeld (nicht mit Bettenfeld zu verwechseln), häufig in einer topfähnlichen Wiesenquelle bei Roth am See unweit des Bahnhofes, spärlich in einer Quelle bei Amlis-

hagen, in Menge in einer dürftigen Quelle unterhalb des kleinen Weilers Liebesdorf, und in einem Brunnen bei Michelbach a. d. H.

V. spirilla hebt sich durch ihre zierliche Gestalt deutlich aus dem Formenkreise der fränkischen Vitrellen heraus und hält ihren Typus ähnlich wie *scalaris* an verschiedenen Orten fest. Sie scheint die Form kleiner, hochliegender, unterirdischer Wasseradern zu sein, die nach kurzem Laufe, vielleicht nur in Geröll und Sand, ans Licht aufsteigen, ähnlich wie die Wasserader, welche im Randecker Maar die *V. exigua* zutage fördert. Demgegenüber repräsentiert *V. scalaris* die Form der tiefliegenden, aus Spalten tretenden Felsenquellen, und zeigt darin ein ähnliches Verhalten wie *V. Quenstedti*.

Bei Brettenfeld (Taf. XIV Fig. 7—10, 13, 14), Michelbach (Taf. XIV Fig. 26) und Liebesdorf (Taf. XIV Fig. 1—6, 11, 12) erscheinen ganz vereinzelte Abweichungen vom Typus, die sich meist auf die Länge des Gewindes erstrecken, ab und zu auch eine stärkere Schnürung durch die Naht aufweisen, wodurch zylindrische Formen entstehen. Die Höhe wechselt zwischen 4 mm bei 6 Windungen und 2,2 mm bei 5 Windungen. In der Quelle von Roth am See (Taf. XIV Fig. 18 bis 21) scheinen sich die Vitrellen des Frankenlandes ein Stelldichein zu geben. Dort traf ich die größte Mannigfaltigkeit, und es lassen sich alle drei Varietäten herauslesen. Meine kleine Beute von Amlishagen verlor ich leider wieder auf der Flucht vor einem Gewitterregen.

4. Var. *postera*[1] n. var.

Taf. XIII.

Tier: Da Herr Seibold das Tier untersucht und in seine Arbeit aufgenommen hat, setze ich hierher nur, was ich äußerlich erkennen konnte: Körper weißlich durchscheinend, sehr zart; die beiden Fühler nahezu zylindrisch, nach vorn sich schwach verjüngend mit abgerundeter Spitze; Fuß vorn scharf abgeschnitten, ausgerandet, an den Ecken abgerundet, sodann eingeschnürt; Schnauze zylindrisch mit einem Einschnitt vorn und einer Furche über der Scheitel; oben zwischen den Fühlern scheinen die Zungenknorpel als orangerote Flecken durch.

Gehäuse: forma *typica* (Fig. 3, 4), klein, ziemlich dünnschalig, spitz kegelförmig, gelblich bis bräunlich hornfarben, glänzend (aber vielfach mit dunkelbraunen Pünktchen beschlagen und zuletzt dunkel-

[1] Die in der Entwickelung zum Höhlentier der *Quenstedti* nachkommende, weil sie noch deutlichere Spuren von Augen hat.

braun werdend); Gewinde kurz; Umgänge rasch zunehmend, der letzte mehr als $^1/_3$ der Gehäusehöhe einnehmend, gewölbt; Naht ziemlich tief; Mündung rundlich eiförmig, oben nicht oder schwach undeutlich gewinkelt; Mundsaum scharf, zusammenhängend, wenig erweitert und leicht zurückgeschlagen; Außenrand etwas vorgezogen.

Höhe 3,1 mm, Breite 1,4 mm, 6 Windungen der Deckel (Fig. 11), wird auf dem Rücken des Fußes getragen, ist wesentlich kleiner als die Mündung und tritt beim Zurückziehen des Tieres etwa um eine Windung ins Gehäuse zurück.

Die mit dem Typus durch Übergänge verbundenen Nebenformen weichen dem Grade nach bedeutend ab, treten aber in verschwindender Minderheit auf. Eine Zählung von 1533 Exemplaren ergab 1345 typische, 78 größere und 80 kleinere; bei 30 Stücken glaubte ich eine Erweiterung des letzten Umganges wahrzunehmen; nach der Photographie erwies sich aber die Differenz als unbedeutend. Unverkennbar ist die Ähnlichkeit der typischen wie der größeren Formen (Fig. 1, 2), die bei 1,5 mm Breite eine Höhe von 4 mm bei 6 bis 7 Windungen erreichen, mit den fränkischen Vitrellen, sowohl mit *scalaris* als mit *spirata*. Der Typus der *postera* erscheint wie eine konstant gewordene kleine Formenstufe der *scalaris*. Die kleinen Formen hingegen erinnern an die kleinen Stufen der Juravitrellen, sowohl der *Quenstedti* als der *putei*, was Wunder, daß *V. pellucida* aus dem Geniste des Neckars und der Elsach, wie der Waldach, der Nagold und der Tauber in die Vereinssammlung gekommen ist. Sie spukt tatsächlich überall, wie ein Blick auf die kleinen Formen der fränkischen Vitrellen zeigt.

Vorkommen: Lebend in dem etwa $1^1/_2$ km unterirdisch fließenden Maubach bei Backnang, entdeckt 1. August 1901. Derselbe verschwindet, nachdem er als träger Wiesenbach sich gesammelt hat, bei der Station Maubach oberhalb einer über das Bachbett führenden Brücke und erscheint in der Nähe der Eisenbahnbrücke an der Linie Backnang—Marbach wieder. Am letzteren Punkte sind die Vitrellen zu suchen. Bei Hochwasser werden sie mit feinem Sand aus der Höhlung gespült und leben im Sand unter und an Steinen und Pflanzenresten, beschattet von üppigen Minzen und anderen Wassergewächsen, weiter, bis sie von einer neuen Flut entführt werden oder in der Trockenheit eingehen. Die Gleichmäßigkeit in der Entwickelung der Formen und die geringen Spuren von Verkümmerungen und Verkrüppelungen lassen auf ruhige und gesunde Verhältnisse im unterirdischen Kanal schließen.

Nach der gegebenen Übersicht über die Vitrellen des Muschelkalks bleibt noch die Frage nach der Stellung der von Weinland und Clessin aus dem Muschelkalk beschriebenen Arten zu erörtern. *V. Pückhaueri* habe ich eben berücksichtigt; es erübrigt noch, auf *V. Clessini* und *Kraussi* hinzuweisen. Die erstere kann an allen Fundorten nachgewiesen werden und fällt in der Hauptsache unter *spirata* und *spirilla; Kraussi* ist namentlich bei *spirilla* von Brettenfeld und Liebesdorf zu suchen. Auch die aus dem Auswurf der Regnitz stammende *turrita* kommt ebensogut im württembergischen Muschelkalkgebiet vor (s. *V. postera* Taf. XIII Fig. 5, 13 u. a., ferner Brettenfeld, Liebesdorf); ich muß es aber dem freundlichen Leser überlassen, durch Vergleichung der Originale auf Taf. VIII mit den entsprechenden Formen der neu aufgestellten Varietäten sich selbst zu überzeugen.

V. Die Fundorte.

Die Ofterdinger Quelle kommt vom mittleren Lias, die Kohlberger aus dem mittleren braunen Jura; die übrigen Vitrellenquellen der Juralandschaft sind im oberen braunen und im weißen Jura zu suchen. Die Lage der Quelle ist aber selbstredend nicht maßgebend für die Lage der Höhlung, deren Wasser sie zur Oberfläche führt. In den meisten Fällen liegt die Ausmündung viel tiefer als die Höhle selbst, und lebende Vitrellen können zumeist deshalb so wenig gesammelt werden, weil ihr Wohnort uns verschlossen und kaum die Mündung eines Abzugskanals offen ist.

Am Albrand liegen die Quellen entweder am Fuß des Abhanges in der Talebene oder auf den Stufen desselben bis hinauf zum Plateau (Randecker Maar), und es ist sowohl die Größe der Höhlung als auch die Menge des Wassers ohne Einfluß auf die Besiedelung durch Vitrellen. Wir werden sie zunächst in dauernd fließenden Quellen zu suchen haben; aber ich glaube auch annehmen zu dürfen, daß (beispielsweise im Schlattstaller Tal) sie auch von Frühjahrssprudeln (Märzen- oder Hungerbrunnen) ausgeworfen werden. Es ist das verständlich, wenn man bedenkt, daß periodische Sprudel möglicherweise das Übereich unterirdischer Kessel abführen, die ihren regelmäßigen Abfluß in einer anderen Richtung haben. Direkte Höhlenspuren lassen sich jedoch vielfach an Quellen erkennen, die sonst nichts von einer sie speisenden Höhlung verraten, wenn die Vitrellenschalen mit dem gelben, zähen Höhlenlehm erfüllt und in denselben eingebettet sind, oder wenn Bohnerzkörner mit dem Sande ausgespült werden.

Zu der Menge der Quellen an der Alb ist die Zahl der vitrellenführenden nicht gerade groß. Ich untersuchte im Juragebiet etwa 200 Quellen bezw. Quellgruppen, und nur 30 davon ergaben eine Ausbeute, 15 %. Es mag zwar bei einzelnen der erstmalige Erfund noch nichts beweisen; aber das rasche, mit starkem Gefäll verbundene Hervorbrechen gerade der stärksten Quellen, die sich einen Kanal bis zum Ausfluß erbohrt haben, macht die Ablagerung von Steinen und Sand unmöglich, und dann sucht man auch Vitrellen vergeblich. Auch von Quellen mit starker Sinterbildung zog ich gewöhnlich ohne Beute ab; nur einmal entdeckte ich in einer solchen wenige, dick inkrustierte Gehäuse. Vielleicht macht eben der schwere und rasch sich bildende Kalkniederschlag den Schneckchen das Leben sauer, indem er sie am Kriechen hindert, oder entzieht er uns wenigstens die Schalen, weil er sie unkenntlich macht und einbettet. Endlich ist am Fuß der Alb die starke Inanspruchnahme gerade der kräftigsten Quellen für Leitungen und gewerbliche Betriebe ein häufig wiederkehrendes Hindernis für die Quellforschung.

Im Muschelkalkgebiet fließen die Quellen in den tief einschneidenden Tälern, sind spärlicher als an der Alb und durch große Strecken voneinander getrennt. Aber das Suchen wird dort erleichtert, da die geognostische Karte die Wege weisen kann. Bekanntermaßen ist die dem Muschelkalk aufgelagerte Lettenkohle weniger durchlässig als jener. Es bilden sich auf ihr sumpfige Mulden, seichte Rinnen, deren Wasser aber, sobald die Erosion den Muschelkalk erreicht, rasch und zwar meist sichtbar in einem Erdfall verschwindet (der Bach „verfällt sich“, sagt der Hohenloher), um in der Tiefe weiterzufließen. Da, wo das von steilen Wänden gebildete Muschelkalktal sich plötzlich im Lettenkohlengelände auftut, kommt dann, entweder am Beginn der Talachse oder weiter unten, vielleicht auch an der Seite, das Wasser in einer starken oder in mehreren kleinen Quellen wieder zum Vorschein. An solchen Punkten hat der Vitrellensucher einzusetzen und wird es selten vergeblich tun. Im Frankenlande sitzt nun gewöhnlich an diesem Punkt auch ein Dorf, für welches eben diese Quelle der Grund zur Anlage gewesen sein mag, und die schönste Quelle ist in der Regel der „Gemeindebrunnen“. Die Zustände sind aber glücklicherweise noch solch patriarchalische, daß man immerhin zum Ziel kommen kann.

Der ruhige Lauf der unterirdischen Wasseradern im Muschelkalk scheint der Entwickelung der Vitrellen günstig zu sein, wie die Ablagerung von Sand an der Ausmündung, in welchem die Vitrellen

zu suchen sind, dem Sammler willkommen ist. Für gewerbliche Betriebe reicht die Wassermenge ebensowenig aus wie für kostspielige Wasserleitungen, und darum ist hier noch mehr Natur zu finden als am Albrand, wo ein großer Teil des Quellwassers künstlich aufgesogen wird. Unter den 60 untersuchten Quellen bezw. Quellgruppen des Muschelkalks waren darum auch 30 vitrellenführende, 50 %.

In der Temperatur des Wassers fand ich keinen Unterschied zwischen den Alb- und Muschelkalkquellen; sie bewegte sich im Juli und August zwischen + 9 und 12° C., und eine merkwürdige Übereinstimmung zeigte sich auch in der Tierwelt, soweit ich sie in den Kreis meiner Untersuchungen zog. Hier sollen nur die Mollusken erwähnt werden. Vor allem war ein häufiges Auftreten einer kleinen Pisidie (vermutlich *pusillum* Gmelin) zu beobachten. Ich habe sie in der Hälfte der vitrellenführenden Quellen angetroffen und teilweise ist sie auch in die Höhlung eingedrungen, so bei Ofterdingen, Kohlberg und Backnang. Seltener fand sich ein zweiter Quellengast (zehnmal), die *Ancylus fluviatilis* Müll. Die Menge der leeren Gehäuse in der Backnanger Quelle, die unmöglich auf dem kleinen Raum, auf dem ich sie ersammelte, gelebt haben konnte, und wo man überdies wenig lebende sieht, läßt keine andere Annahme übrig, als daß der *Ancylus* auch im unterirdischen Kanal lebe. Er kann nicht vom Oberlauf stammen und durch die Höhlung geschwemmt worden sein, da der Oberlauf wegen seines Schlammgrundes ganz ungeeignet für ihn ist und er beim Transport durch den gewundenen Kanal zertrümmert worden wäre. An den übrigen Orten kam der *Ancylus* nachweislich im Felsinnern nicht vor.

Gewöhnlich machen sich die weißen Gehäuse der toten Schneckchen im Quellsande bemerklich, noch deutlicher aber die Pisidien, wenn sie vorhanden sind. Lebende Vitrellen sitzen, wie schon erwähnt, im Sande und Schlamm, an Pflanzenresten und an der vom Licht abgekehrten Seite der Steine. Man muß, um sie zu bekommen, die Steine behutsam aufnehmen und genau absuchen, Sand und Schlamm in einem engmaschigen Drahtsieb auswaschen. Die meiste Arbeit ist erforderlich, wenn die Schalen in den zähen Höhlenlehm eingebettet sind, der sich zwischen festverkeilten Steinen abgelagert hat. Nur auf die Quelle bei Wiesensteig paßt Rösler's Beschreibung vom Nonnenbrunnen, wonach die Schnecklein in die Höhe sprudeln und wieder auf den Grund fallen.

Sind nun aber die Vitrellen wirklich auch Höhlenschnecken? Darüber kann nach anderweitigen und meinen Erfunden kein Zweifel

sein. Die 53 Punkte, an welchen sich nur leere Schalen fanden, zeugen davon, daß die Schnecken nur in der Höhle gelebt haben konnten. Von Anfang an ist das aber doch wohl nicht der Fall gewesen, sondern sie sind von außen in die unterirdischen Räume vorgedrungen und aus sehenden Lichtbewohnern blinde Dunkeltiere geworden. Eine andere Frage ist darum die, ob sie ausschließlich Höhlenbewohner geworden sind. Der Umstand, daß *V. postera* von Backnang noch, wie Seibold nachweist, Spuren von Augen erkennen läßt, spricht dafür, daß sie sich noch nicht so weit zum Höhlentier entwickelt hat wie *Quenstedti;* es wäre also auch möglich, Vitrellen zu finden, die ähnlich wie die Bythinellen sich zwar auf Quellen beschränken, aber noch nicht in die Höhlen vorgedrungen sind. Bis jetzt ist es mir nicht gelungen, diesbezügliche genügende und direkte Beobachtungen zu machen; aber Anzeichen fanden sich wenigstens, aus welchen sich die Vermutung rechtfertigt, daß es Vitrellen möglich sei, auch im Lichte zu leben. Von den sieben Orten mit lebenden Tieren kommt neben der Backnanger Quelle noch eine im Wilhelmstal bei Degenfeld in Betracht, wo ich im Schlamm eines engen Quellgrabens wenige leere Schalen, aber mehr als fünfzig lebende Tiere fand. Da ich diese Beobachtung am Ende des Sommers machte und keine größeren Niederschläge vorausgegangen waren, war anzunehmen, daß die Tierchen längere Zeit im Graben gelebt hatten. Bei der Backnanger Quelle habe ich an Neujahr 1903, nach der schneearmen ersten Hälfte des Winters, keine Beute gemacht; dagegen traf ich an Ostern 1903 nach anhaltendem Regenwetter eine große Zahl im Sande vor der Mündung an, ein Beweis dafür, daß sie ausgespült worden waren. An den übrigen Orten muß man in die Höhlung der Quelle eindringen, wenn man lebende Tiere bekommen will. *V. Quenstedti* hält sich geflissentlich vom Lichte fern. Obwohl sie Gelegenheit genug hätte, sich an Steinen im Freien festzusetzen, wird sie doch nicht dort gefunden, sondern nur im bedeckten Gerölle der Quelle. Bestimmten Arten scheint es möglich zu sein, im Freien zu leben; aber der Schwerpunkt eines Wohnbezirks liegt immer in der dunklen Tiefe.

VI. Beobachtungen an lebenden Vitrellen.

Längere Zeit hindurch war es mir möglich, Vitrellen lebend zu beobachten. Mit *Quenstedti* hatte ich zwar kein Glück; desto länger hielten sich *V. postera* von Backnang und *V. labiata* von Degenfeld.

Die erstere brachte ich mit dem Sande und den Pflanzenresten,

zwischen denen sie umhergekrochen war, nach Hause und setzte sie zur Beobachtung in ein entsprechendes Gefäß. Zuerst war ich bemüht, den Tierchen immer frisches Wasser zuzuführen, und sie gaben durch munteres Umherkriechen ihr Behagen zu erkennen; dann aber mußten sie sich auch eine weniger aufmerksame Behandlung gefallen lassen, und das Wasser wurde schließlich nur erneuert, wenn es gar zu weit eingetrocknet und staubig geworden war. Dabei bemerkte ich mit Regelmäßigkeit, daß sie nach einer frischen Füllung, womit gewöhnlich auch ein Durchwaschen des Bodenbelags verbunden war, munterer wurden. Sie krochen umher, kletterten an den Wänden auf, zuweilen über den Wasserrand, und schwammen sogar mit nach oben gekehrter Sohle an der Unterseite des Wasserspiegels dahin, wie es die Limnaeen so gerne tun: kurz, sie unterschieden sich in nichts von den Gewohnheiten anderer Wasserschnecken. Drei bis vier Tage nach erfolgter Neufüllung zogen sie sich auf den Grund zurück und verschwanden schließlich unter dem Sand. Dort vermochten sie auch ihr Leben zu erhalten, wenn dieser für 1—2 Tage eintrocknete. Die niedere Temperatur des hiesigen Leitungswassers, ungefähr dieselbe wie die der Quellen im Freien, ist also offenbar eine Bedingung für ihr Gedeihen und für die Aufnahme der Lebenstätigkeiten, die sie nahezu einstellen, wenn sie sich im Sande verstecken und die Mündung mit dem Deckel verschließen; aber mochte auch die Temperatur des Wassers an heißen Sommertagen noch so hoch steigen, getötet wurden sie darum nicht, weder von der Wärme noch vom Mangel an Sauerstoff. Ein Zustrom frischen Wassers brachte wieder Leben in die niedliche Gesellschaft, und es darf angenommen werden, daß die zusagende Temperatur es in erster Linie war, welche die Tierchen bestimmte, das Tor zu öffnen, um die Lebensmaschine in das normale Tempo zu bringen.

Im Laufe der Wochen gingen etliche Individuen ein, aber manche erhielten sich 9 Monate lang, d. h. so lange, bis ich die Beobachtungen an ihnen abbrach.

Einen besonderen Einfluß des Lichtes auf die Tiere vermochte ich nicht einwandfrei festzustellen. Ich habe es zwar erlebt, daß einmal eine Anzahl unabsichtlich den Sonnenstrahlen ausgesetzter Tiere innerhalb eines Tages zugrunde ging; allein es konnte ebensogut die ungewöhnliche Erhöhung der Wassertemperatur die Ursache des Absterbens sein; sonst ließen sie sich nicht beeinflussen durch den Schatten oder das zerstreute Licht des Zimmers.

Daß sie etwa fremden Bewegungen gegenüber sich empfindlicher

und scheuer gezeigt hätten als andere Schnecken, konnte ich auch nicht feststellen. Es sind Deckelschnecken, die bei Störungen die Vorsicht gebrauchen, das Haus zu verschließen, und dann von der Unterlage abrollen. Wenn ich sie aber unter dem Mikroskop betrachtete, konnte ich sie drehen und wenden, wie ich wollte, sie streckten sich alsbald wieder aus und purzelten übereinander. Strich ein Flohkrebs oder sonst ein Mitbewohner des kleinen Aquariums an ihnen vorüber, so verriet höchstens ein Zucken der Tentakel die unbequeme Störung.

Zum Schluß noch ein Beispiel von der Widerstandsfähigkeit der *V. labiata.* Nachdem ich sie gefangen und eine Anzahl Exemplare für die anatomische Untersuchung abgesondert hatte, wickelte ich die übrigen samt dem geschlämmten Detritus, in dem sie gelebt hatten, in ein Papier, barg sie in einer Schachtel und trug sie an 2 warmen Herbsttagen im Rucksack mit, bis ich am dritten Tage zu Hause den festgewordenen Klumpen wieder in Wasser aufweichte, um alles, Detritus und Schnecken, an einem luftigen aber schattigen Orte im Freien zu trocknen. Genau acht Tage nach dem Fang wollte ich die Schnecken auslesen, sah aber am Glanz der Schalen, daß die Fleischteile noch nicht eingetrocknet waren. Neugierig, ob vielleicht noch einzelne leben, legte ich sie wieder ins Wasser und siehe da, die meisten öffneten sich wieder und waren noch monatelang lebend zu erhalten.

Entgegnung auf Nüsslin's Ausführungen in der Gangfisch-Blaufelchen-Frage vom September 1903[1].

Von Prof. Dr. **Klunzinger** in Stuttgart.

In dem auf S. 189—197 dies. Jahresh. 1904 stehenden Aufsatz glaubt Prof. Nüsslin mich in der alten Streitsache: Gangfisch und Blaufelchen, endgültig abgefertigt zu haben. Nüsslin hat hier den bekannten persönlichen Ton seiner Schreibart nicht nur nicht aufgegeben, sondern fortgesetzt und wiederholt. Ich sehe mich so gezwungen, schon aus Rücksicht gegen meine Landsleute, da sich der Streit in unseren Jahresheften abspielt, meine angegriffene wissenschaftliche Ehre zu verteidigen, sowie meine Anschauungen, Gründe, Untersuchungsmethoden und Folgerungen gegenüber den Nüsslin'schen sachlich noch einmal klarzustellen.

Was die Geschichte des Streites betrifft, wobei ich auf meinen vorjährigen Aufsatz in dies. Jahresh. 1903 verweise, so habe ich in meiner Abhandlung „Über die Felchenarten des Bodensees" 1884 in durchaus wohlwollender und sachlicher Kritik der Nüsslin'schen Arbeit von 1882 die Frage des Unterschieds zwischen Blaufelchen und Gangfisch behandelt, nicht um gegen Nüsslin zu streiten, sondern weil mich der Gegenstand interessierte. 1891[2] machte dann Nüsslin gelegentlich in der „Allgemeinen Fischereizeitung" die kurze Bemerkung, mit der er jetzt, 1904, wieder schließt: meine Angriffe erscheinen ihm allzu „naiv", als daß er vorerst eine Erwiderung für notwendig erachte. Er hat also dadurch zuerst die Erörterung ins Persönliche geführt; denn mit obigem Ausdruck ist doch der Nebenbegriff der Ignoranz verbunden.

Erst 1901 brachte Nüsslin eine ausführliche Erwiderung, der 1903 eine solche meinerseits, und jetzt 1904 eine seinerseits folgte, wobei der Ton Nüsslin's in steigendem Maße höhnisch (nach Fatio

---

[1] s. dies. Jahresh. 1904, Abt. III. S. 189—197.

[2] Ich führe im folgenden der Kürze wegen nur die Jahreszahlen der Veröffentlichungen an und verweise fürs Nähere auf den diesjährigen Aufsatz Nüßlin's und meinen vorjährigen, die beide in dies. Jahresh. erschienen sind.

„insidieux") wurde [1]. Ich habe jenen Ton zu vermeiden gesucht; nur gegen den Satz NÜSSLIN's 1901, „welche Ironie usw. bezeichnet diese Namensänderung; welche Logik hat hier KLUNZINGER's Wahl geleitet," trat ich 1903 auf mit der Gegenbemerkung: welche Verdrehung meiner Sätze! usw. Und nun klagt er „über diese meine Behandlung eines wissenschaftlichen Gegners" (1904. S. 197). Aus der neuesten Darstellung NÜSSLIN's (1904. S. 195) ersehe ich erst, daß, indem er meine Worte (1884. S. 107), ich habe seine Unterscheidungsmerkmale zum Teil als auf Täuschung beruhend oder unzuverlässig erkannt, gesperrt drucken läßt, er zu meinen scheint, ich zeihe ihn der absichtlichen Täuschung und zweifle seine Messungen an. Jeder Leser wird aus der ganzen Ausführung sofort erkennen, daß es sich um ein „Sichtäuschen" handelt, dem auch ich selbst mich unterworfen halte, z. B. beim Vergleichen großer und kleiner Exemplare [2]. Und „unzuverlässig" sind Merkmale, die bei großer individueller Variabilität zwei als Arten angesprochenen Formen bei einzelnen Exemplaren gemeinschaftlich zukommen.

Noch muß ich beim Kapitel „Ton und Persönliches" den Leser darauf aufmerksam machen, wie NÜSSLIN seinen neuesten Aufsatz in der Sommerfrische in Tutzing im September 1903 offenbar in Erregung geschrieben hat, wie aus den vielfachen Wiederholungen, z. B. auf S. 189, hervorgeht, wo die Worte „unfreiwillig, Eingeständnisse, Irrtum" auf derselben Seite 2- und 3fach wiederkehren, sowie aus den vielen Ausrufungszeichen (allein 13 auf S. 195). Solches steht einer sachlichen Kritik eben nicht wohl an.

Nun aber das Sachliche: zunächst die Augengröße von Blaufelchen und Gangfisch. Da die unmittelbare Vergleichung verschieden großer Exemplare durch das betrachtende Auge keine richtige Schätzung ergibt, so bleibt nur übrig: Projektion auf nahezu gleiche Größe oder Verhältnisberechnung. Letztere wurde bisher allgemein von allen namhaften Ichthyologen in der Weise gemacht, daß gemessen wurde, wievielmal der Augen(Orbital-)durchmesser in der

[1] In einer Streitschrift gegen Fatio im „Zoologischen Anzeiger" 1903 in Anmerkung 5 S. 395 heißt es wieder: „Die Auslassungen Klunzinger's hatte ich nie sehr ernst genommen und immer gehofft, daß kritische Ichthyologen die sehr durchsichtigen Irrtümer dieses Autors erkennen werden. Erst Klunzinger's letzte Publikation ‚über Zwergrassen' etc. (dies. Jahresh. 1900) hatte mir die Gelegenheit verschafft, mich diesen fast veralteten Dingen zuzuwenden."

[2] In seiner Arbeit über Coregonen, 1882 S. 92, sagt Nüßlin selbst: „auch täuscht sich Günther über die Variabilität unserer Coregonen, wenn er sagt" usw.

Kopflänge enthalten ist, was in den meisten Fällen einfache und deutliche Zahlen gibt. Solche Berechnung ergibt nun nach meinen auf S. 259 meiner Arbeit 1903 aufgeführten absoluten Maßen verschiedener Blaufelchen und Gangfische folgendes, wobei ich auf die von mir 1903 und Nüsslin 1904 gegebenen Tabellen zur Vergleichung verweise.

Zu bemerken ist noch hierbei, daß alle angegebenen Zahlen keinen mathematischen Wert haben, nicht die Exaktheit der Mathematik beanspruchen können, da das Ansetzen der Endpunkte, z. B. Schnauzenspitze und Schwanz- oder Kopfende oder vorderes und hinteres Ende des Auges stets einer gewissen Willkür unterworfen ist. Auch besteht stets die Schwierigkeit der Vergleichung alter und junger Exemplare.

Verhältnis von Augendurchmesser zur Kopflänge.

A. Blaufelchen.

No. 1	1 : 4,3—4,0
„ 2 (Taf. IX Fig. 2[1])	1 : 4,6
„ 3	1 : 5
„ 4 (Taf. IX Fig. 1)	1 : 4,6
„ 5	1 : 4,2
„ 6 Portionfelchen .	1 : 4,1
„ 7 „ .	1 : 4,5
„ 8 jung	1 : 4,0
„ 9 „	1 : 4,5

B. Gangfisch.

No. 1 (Taf. X Fig. 1) . .	1 : 3,6
„ 2	1 : 4,0
„ 3 (Taf. X Fig. 2[1]) . .	1 : 3,9
„ 4 u. 5	1 : 3,9
„ 6	1 : 3,5
„ 7	1 : 3,7
„ 8	1 : 4,2
„ 9	1 : 4,2
„ 10—12	1 : 4,2
„ 13	1 : 3,8
„ 14	1 : 3,9
„ 15 u. 16	1 : 4,2
„ 17	1 : 4,3

Ich füge zu dieser meiner Tabelle von 1903 noch einige Messungen bei von Exemplaren der Vereinssammlung aus der Zeit meiner früheren Untersuchungen, von 1881—83 herrührend:

	Körperlänge ohne Schwanzflosse	Auge	Kopflänge	Verhältnis von Augendurchmesser zur Kopflänge
10. Blaufelchen, jung (dort erwähnt)	16	0,8	3,3	1 : 4
11. Blaufelchen, mittelgroß	26	1,2	5,3	1 : 4,4
12. „ „	27	1,2—1,3	6	1 : 4,6—5,0
13. „ groß . . .	34	1,5	7	1 : 4,6
Gangfisch, No. 9—18 .	19	1,0	4,3	1 : 4,3

[1] Die Messung an der Abbildung Taf. IX Fig. 2 ergibt 1 : 4,8, an der des Gangfisches in Taf. X Fig. 2 1 : 4,0.

Fatio gibt als Verhältniszahlen von Auge und Kopflängen an:
für den erwachsenen Blaufelchen (S. 117 seines Werkes) 4,50—4,70,
" " jungen " 3,70,
" " Gangfisch (S. 171) . . . . 3,75—4,35.

Aus dieser Tabelle erhellt: 1. Die individuelle Variabilität besonders des Gangfisches, indem, abgesehen von Größe und Alter, verschiedene gleichgroße oder nahezu gleichgroße Exemplare verschiedene absolute und relative Augengröße zeigen. 2. Daß die Verhältniszahlen bei einer Anzahl der untersuchten Exemplare beider Formen sich einander gleich oder sehr nahe kommen, z. B. 4—4,1 und 4,2, wenn auch die Tendenz des Gangfisches zu Großäugigkeit sich durch meist etwas kleinere Verhältniszahlen kenntlich macht, was ich nie geleugnet habe. 3. Daß sehr junge Blaufelchen von 16 cm Körperlänge (No. 10) kleineren Gangfischen von 19 cm (No. 18) in der Augengröße nahezu gleichkommen, hier also eine Unterscheidung beider Formen nach dem Auge unmöglich wird (wie ich schon 1884 ausführte); erst bei ca. 22 cm ist ein Unterschied bemerkbar[1].

So erhält man auch hier überall Mittelwerte, wie bei den Reusenzähnen, die für beide Formen gleichgroß sind. Die Nüsslin'sche Methode, das Auge mit der Körperlänge zu vergleichen und dann in Prozenten zu berechnen, gibt, wie ich schon 1903 S. 258 bemerkt habe, zu große Ausschläge, da die Basis, an der gemessen wird, im Verhältnis zu dem zu messenden Teil sehr groß ist und die kleinsten Unterschiede, sowie unvermeidliche Meßfehler allzusehr hervortreten. So bekam Nüsslin seine scheinbar bestechende Tabelle 1904 S. 190.

Nun ist, wie ich an derselben Stelle angeführt habe, das Messen des Auges in der Kopflänge auch nicht einwandfrei, wegen, wenn auch nicht bedeutender Veränderung der Kopflänge mit dem Alter: daher, und nicht „weil ich keine Vorstellung habe, daß es sich stets um die relative Größe des Auges handelt“[2], hatte ich in meiner Tabelle 1903 absolute Zahlen gebracht mit dem Zusatz: Verhältniszahlen kann man sich leicht selbst berechnen.

---

[1] Neuerdings glaubt Prof. P. Godet nach Beobachtungen bei aus Eiern aufgezogenen jungen „Palées und Bondelles“ aus dem Neuenburger See in jedem Stadium beide Formen sicher unterscheiden zu können. s. „Bulletin suisse de pêche et pisciculture“. Déc. 1903. p. 179—182.

[2] Ich habe mehr als 300 Fische des Roten Meeres auf die Augengröße im Verhältnis zur Kopflänge gemessen, und habe in allen meinen Arbeiten über die Coregonen diese Relativberechnung berücksichtigt.

Und so bin ich zur anschaulichsten Vergleichungsmethode gekommen: die Projektion auf gleiche oder nahezu gleiche Größe[1] mittels Photographie. Aus diesen meinen Abbildungen ergibt sich auch wieder bedeutende individuelle Variabilität: das Auge des Gangfisches auf Taf. X Fig. 1 ist um ein Gutes größer als desjenigen von Fig. 2 bei nahezu gleicher Bildgröße. Auch zeigen sie die individuelle Variabilität in der Färbung der Flossen: Gangfisch Taf. X Fig. 1 hat dunkle, der des Blaufelchen kaum nachstehende Färbung derselben, Gangfisch Taf. X Fig. 2 hat helle Flossen. Auch die Vergleichung der Schnauzen der vier abgebildeten Fische ergibt mehr individuelle Unterschiede, als das Merkmal der Stumpfschnauzigkeit für den Gangfisch. Also überall Übergänge und Mittelwerte, allerdings mit der Tendenz, gewisse Merkmale beim Gangfisch anders auszubilden als beim Blaufelchen.

Bei nochmaliger Untersuchung und Vergleichung der Augen der Fig. 2 auf Taf. IX u. X habe ich mich überzeugt, wie auch die oben in der Anmerkung auf S. 337 angegebenen Verhältniszahlen ergeben, daß das Auge des Gangfisches auch in der Abbildung absolut und relativ etwas größer ist, als das des betreffenden Blaufelchens, wenn man nämlich den im Schatten liegenden Teil des Auges vor der hellen Iris hinzurechnet, was allerdings geschehen muß, da man die Orbita zu messen hat, nicht bloß den Irisanteil. Freilich ist die Messung mit Zirkel und Maßstab bei der Punktierungsmethode im Lichtdruck mißlich, zumal bei Vergrößerung mit einer Lupe, wobei die Umrisse noch undeutlicher werden. Ein Teil des Eindrucks des größeren Auges von Fig. 2 auf Taf. X gegenüber von Fig. 2 auf Taf. IX ist auch auf Irradiation zu setzen. Das hellere Auge (Iris) des betreffenden Gangfischbildes erscheint größer als das umdunkelte des Blaufelchen.

Die Größe und gewisse andere Charaktere der Eier im reifen Zustande[2] (größer beim Gangfisch) sind nach Nüsslin untrügliche

---

[1] Nüßlin sagt S. 197: „dazu ist der entscheidende Blaufelchen (Taf. IX Fig. 2) in Wirklichkeit nicht stärker, sondern schwächer verkleinert als der Gangfisch.“ Ein Bild von $^5/_{12}$ natürl. Größe, wie geschrieben steht, ist doch sehr viel mehr verkleinert, als eines von $^5/_8$! daher mußten die Blaufelchen beim Photographieren um ein Gutes weiter vom Apparat entfernt gehalten werden, als die kleinen Gangfische.

[2] Ich habe mir jetzt wieder die seinerzeit (1882) erhaltenen Eier von Gangfisch und Blaufelchen angesehen, welche sich in der Sammlung des Ver-

Kennzeichen der Artberechtigung für den Gangfisch, was er neuerdings wieder DÖDERLEIN gegenüber betont (Zool. Anz. v. 22. Dez. 1903). Ich habe an frischen Eierstockseiern beider Formen diese Größe usw. (1903. S. 264) als richtig erkannt, halte aber nach dem ebenda Gesagten noch weitere Untersuchungen in dieser Hinsicht bei den Fischen überhaupt noch für nötig und ist dies als eine Frage für sich zu behandeln.

Was meine „Strömungstheorie" anbetrifft, so habe ich sie ausdrücklich als Theorie oder Hypothese bezeichnet. Meist ist es, wie ich 1900 ausgeführt habe, das Leben in der Tiefe, was zur Entstehung von Zwergrassen führt; Forelle und Krebs aber habe ich als Analogien angeführt, wo auch das Leben in der Strömung solche bilden kann. So war es naheliegend, diese auch für die Entstehung des Gangfisches aus dem Blaufelchen, sei es mit oder ohne Artberechtigung, heranzuziehen, da der Hauptaufenthalt des Gangfisches eben da ist, wo eine Strömung vorherrscht, wie im Konstanzer Trichter und im sogen. Rhein bei Konstanz. Das Vorkommen des eigentlichen Gangfisches im weiteren Obersee, bis Bregenz hin, ist durchaus noch nicht erwiesen. Das von NÜSSLIN angezogene Beispiel von Riedling und Rheinanken vom Traunsee könnte mich eher „bekehren", aber dafür habe ich die Originalbeobachtung von H. DANNER in den „Mitteilungen des österreich. Fischereivereins 1881" mir bisher trotz aller Bemühungen nicht verschaffen können, und auch sonst ist es mir noch nicht gelungen, näheres darüber zu erfahren. Es scheint sich hier um zwei rein biologische Arten zu handeln, die auch, wenn ich mich einer mündlichen Mitteilung eines Kollegen recht erinnere, verschieden große Eier haben (?). Diese Frage muß ich also bis auf weiteres dahingestellt sein lassen.

Daß ich mit meiner Ansicht von der noch nicht feststehenden Artberechtigung des Gangfisches nicht allein stehe, dafür kann ich nun auch den Straßburger Zoologen L. DÖDERLEIN anführen. Derselbe sagt in seiner interessanten Schrift „über die Beziehungen nahe verwandter Tierformen zueinander" (Zeitschr. f. Morphologie u. Anthropologie. 1902. Bd. IV S. 402): „Die Arten müssen sicher unterschieden werden können in ihren einzelnen Individuen. Es genügt

eins für vaterl. Naturkunde befinden. Sie unterscheiden sich wirklich nicht in der Größe; eher könnten die Blaufelcheneier größer erscheinen. Die letzteren sind vom Dezember, also völlig reif. Ob sie wirklich angebrütet waren, ist aus der Etikette nicht ersichtlich. Die Gangfischeier sind vom 22. November und wohl noch nicht völlig reif.

nicht, wenn sich zwei verschiedene Formen nur nach Durchschnittsmerkmalen scharf unterscheiden lassen, zu deren Feststellung eine größere Anzahl von Individuen notwendig ist. Jedes einzelne, einer Art zuzuweisende Individuum muß, wenn es überhaupt zur Beurteilung geeignet ist, die Unterscheidungsmerkmale zeigen usw." Ferner:

„Aus diesem Grunde halte ich z. B. die von Nüsslin 1882 befürwortete Trennung des Gangfisches: *Coregonus macrophthalmus*, als besondere Art vom Blaufelchen: *Coregonus Wartmanni*, nicht für gerechtfertigt, wenn ich auch gern zugebe, daß es sich um zwei konstante Formen handelt. Wenn sich eben zwei in typischen Exemplaren noch so wohl unterscheidbare Tierformen nicht zuverlässig und ohne Willkür voneinander trennen lassen, da Übergänge vorhanden sind, müssen sie als „Varietäten" aufgefaßt werden. Arten unterscheiden sich also von Varietäten nur dadurch, daß sie scharf sich voneinander abgrenzen lassen. Einen anderen Unterschied zwischen den beiden Begriffen gibt es meines Erachtens nicht."

Schließlich noch einige Worte der Rechtfertigung bezüglich meines von Herrn Nüsslin entrollten Sündenregisters, soweit das nicht schon im obigen geschehen ist.

1. „Prof. Klunzinger hat in seiner Auffassung vom Gangfisch und Blaufelchen alle möglichen Stadien durchgemacht" (S. 194). Nach meiner Ansicht ist das eben das Schöne in der Wissenschaft gegenüber dem Dogma, daß man nicht starr an Annahmen festhält, sondern von neuen Gesichtspunkten aus die Tatsachen und Beobachtungen beleuchtet und mit Gründen belegt, deren Erörterung erfreulich und förderlich ist, sofern sie auf dem Gebiet des Sachlichen bleibt. Ich schäme mich meiner Wandlungen in der Auffassung und Benennung des Gangfisches durchaus nicht.

2. Die Namensänderung von *macrophthalmus* Nüssl. in *exiguus* Klz., solange ich den Gangfisch als Art anerkannte, war seinerzeit formell ein Vergehen gegen das Prioritätsgesetz, das ich auch zugegeben habe. Dergleichen kommt auch sonst bei namhaften Schriftstellern vor, z. B. ändert O. Taschenberg den Namen *Pulex gallinae* in *Pulex avium* um, da diese Art auf fast allen Vögeln vorkommt, und so der erste Name, den spätere Autoren noch mit einer ganzen Reihe von Vogelnamen, wie *columbae*, *sturni* usw. vermehrt haben, sinnlos wird. Derselbe Autor ändert den Namen *Typhlopsylla typhlos* in *caucasica* um, des gleichen Lautes wegen in Gattung- und Artnamen. Ich selbst habe übrigens in meinen früheren Arbeiten über Fische und Korallen stets das Prioritätsgesetz hochgehalten,

und z. B. eine Menge alter Forskal'scher Benennungen wieder hergestellt. Für einen Rassennamen aber ist das Prioritätsgesetz nicht mehr gültig, und deswegen halte ich hier die allgemeine Bezeichnung var. *exigua* immer noch fest, und zwar für die biologischen Arten aller Coregonen, soweit sie als Zwergformen anderer Arten aufgefaßt werden können. Um die Beisetzung eines mihi ist es mir nicht zu tun, ich habe das nicht nötig. Übrigens sind das recht nebensächliche Dinge.

3. Wirbelzahl.

Dabei wird mir von Nüsslin die Sünde hoch angerechnet, daß das Blaufelchenskelett, das ich untersucht habe, aus dem Attersee stammte und daher „fast sicher" identisch sei mit dem Rheinanken des Traunsees, seinem *Coregonus Steindachneri*, der einige Wirbel und Rippen weniger habe, als der Blaufelchen. „Auf die Herkunft der Testobjekte legt Klunzinger wenig Wert" (Nüsslin, 1901, S. 3).

Dagegen möchte ich bemerken, daß ich die Herkunft dieses als Blaufelchen von Steindachner bezeichneten Skeletts doch ausdrücklich genannt und hervorgehoben habe; ein anderes stand mir damals nicht zu Gebot. — Ein ausschlaggebendes Kennzeichen und scharfes Unterscheidungsmerkmal ist meines Erachtens die Wirbelzahl nun doch nicht, auch wieder wegen der individuellen Variabilität und anderseits wegen der schwierigen Zählung der letzten Wirbel (s. meine Abhandlung 1884, S. 114). Daher auch hier verschiedene Angaben der Autoren: Wirbel beim Blaufelchen nach Fatio (S. 112): 61—63, selten 60, wovon 2 Hals- und 36—38 Rippenwirbel, nach Nüsslin (1882, S. 188): 60 Wirbel und 38 Rippen, nach W. Rapp 57 Wirbel und 36 Rippen[1]. Wirbel beim Gangfisch nach Fatio (S. 172): 58—60, wovon 35—36, selten 37 Rippenwirbel, nach Nüsslin 58 Wirbel mit 36 Rippen; nach meiner Zählung (1882, S. 114): 61.

4. Zahl der Reusenzähne.

Darüber habe ich schon 1903 S. 262—63 das Nötige gesagt, und kommt auch Nüsslin 1904 nicht mehr darauf zurück. Auch hier zeigen sich große individuelle Variabilität und Mittelwerte, wenn auch mit der Tendenz: größere Zahlen beim Gangfisch.

5. Messungsmethode mit Band (Nüsslin, 1904, S. 197).

Bei meinen Maßen auf S. 259 handelt es sich überall um Augen- und Körperlänge, die Körperhöhe habe ich nur nebenbei angegeben.

[1] Rapp mag hier allerdings ein Gangfischskelett vor sich gehabt haben.

Die Körperlänge habe ich mit Band gemessen, die Körperhöhe dagegen ist mit Ansetzen des Zirkels zu messen. Ich möchte wohl wissen, wie Nüsslin verbogene Exemplare, die mit Schnauze und Schwanz nicht auf einer Fläche aufliegen, und die doch auch meist unter dem Vorrat sich befinden, mit dem starren Kalibermaß abmessen kann. Fische sind eben keine Schädel.

Hierauf mögen sich meine Erwiderungen beschränken, und hoffe auch ich, daß die Debatte zwischen mir und Nüsslin aufhöre, da letzterer von seinem persönlichen Ton nicht lassen kann. Die Entscheidung über die Sache selbst, ob Art oder Rasse, und über die im obigen noch als offen erklärten Fragen überlasse ich dem Urteil anderer Forscher, ob es nun Ichthyologen im engeren Sinne, die doch noch nicht ganz ausgestorben sind (Nüsslin, S. 194), oder sonstige Fachmänner sein mögen.

Stuttgart, im März 1904.

Beiträge zur Biologie der Insekten.

Von Zeichenlehrer **O. Kopp** in Biberach a. d. Riß.

1. Beobachtungen über Ammophila sabulosa L.

Die Angaben über die Lebensweise und den Nestbau von *Ammophila sabulosa* sind in den meisten entomologischen Werken allzu dürftig, so daß es sich immerhin lohnt, folgende eigene Beobachtung aufzuzeichnen.

Mitte August 1900 bot sich in der Nähe Biberachs ein günstiges Terrain, das erlaubte, diese interessante Raubwespe ohne sonderliche Mühe beobachten zu können. Am nahen Waldrande befand sich eine kleine, des Nachmittags grell von der Sonne beschienene Böschung, die frei von Pflanzen war, da vom überhängenden Rasen fortwährend kleine Erdteile abbröckelten. Die Erde war lehmartig, mit mehr oder weniger grobem Sand vermischt. Hier hatten etliche Paare der genannten Wespe ihren ständigen Aufenthalt.

Zuerst sah ich, wie die Tiere die Bodenfläche nach allen Richtungen hin untersuchten.

Nachdem ein geeigneter Bauplatz gefunden war, begann das Weib eine rundliche Öffnung von etwa 1 cm Durchmesser in die Erde zu graben, und es war in hohem Grade interessant, das Benehmen der Wespe während ihrer Arbeit zu beobachten. Mit großem Eifer biß sie kleine Erdstücke ab, um die Öffnung zu vertiefen, faßte dann die abgebissenen Teile mit den Kiefern und den Vorderfüßen und flog darauf etwa 10—12 cm weit von der Öffnung weg, um erst dann ihre Last fallen zu lassen.

Diese Vorsichtsmaßregel gebrauchte sie ohne Zweifel, um die Aufmerksamkeit der Umgebung von ihrem Nistplatz abzulenken.

Wohl 10—12mal verrichtete sie rasch hintereinander diese Arbeit, bevor sie auf einer nahestehenden Pflanze ausruhte.

Nach kurzer Rast begann die Arbeit aufs neue und wurde nur dann unterbrochen, wenn Wolken die Sonne bedeckten oder sonstige ungünstige Witterung eintrat.

Andern Tages sah ich, wie die Wespe am Fuße des Abhanges eine große, glatte, grüne Raupe von 3 cm Länge durch einen Stich lähmte.

Hierauf nahm die Wespe bezüglich der Raupe eine Art reitende Stellung ein, packte mit ihren scharfen Kiefern das Vorderende der wohl 8mal schwereren Raupe und lief ohne sichtliche Mühe den Abhang hinauf ihrer Höhle zu, zugleich die Raupe zwischen ihren langen Beinen mit sich schleppend.

Dabei sich bietende Hindernisse wurden verhältnismäßig leicht überwunden oder geschickt umgangen. Vor der Höhle angelangt, legte die Wespe ihre Beute einen Augenblick hin, begab sich in die Höhle, drehte sich darin um und faßte nun die Raupe aufs neue. Alsdann rückwärts gehend, zog die Wespe ihre Beute vollends rasch in die Öffnung hinein.

Kaum 1 Minute dauerte es, bis die Wespe wieder zum Vorschein kam, und nunmehr beeilte sie sich, die Öffnung ihrer Höhle schleunigst zu verschließen. Mehr oder weniger große Erdbrocken — und zwar bis zur Größe einer Linse — sowie kleine Holzteilchen wurden mit großer Geschwindigkeit herbeigeholt und in die Öffnung geworfen, bis solche aufgefüllt war. Hierauf wurde rasch und mit großem Geschick die betreffende Stelle geebnet, so daß keine Spuren ihrer Arbeit mehr zu entdecken waren.

Ich grub gleich darauf nach und zog die in der Höhle gekrümmt liegende Raupe hervor. Es war eine *Prasinana*-Raupe. Auf ihrer Körperoberfläche, etwa in der Mitte der Langseite, fand sich das glänzende, 3 mm lange und $^3/_4$ mm dicke Wespenei angeklebt. Dasselbe ist schwach gekrümmt, zeigt weißliche Farbe und eine transparente Haut.

Ein weiteres Nachgraben an anderen Stellen förderte noch mehr Raupen zutage, die zum Teil schon mit Wespenlarven besetzt waren.

Was die von den Wespen gegrabenen Höhlen anbetrifft, so waren solche stets kunstlos und roh und befanden sich kaum 5 cm unter der Erdoberfläche. Etliche zeigten annähernde Flaschenform, andere mehr Zylinderform. Ihre durchschnittliche Größe wies 3 cm Länge und $1^1/_2$ cm Breite auf.

In jeder Höhle fand sich immer nur eine große Raupe, aber an einer Raupe zuweilen zwei Larven, worunter eine Schmarotzerlarve.

Das gefundene Material wurde nach Hause genommen, in Glasröhren untergebracht und diese in feuchten Sand gesteckt.

Die grünlichweißen Larven gediehen vortrefflich, die Raupen

hingegen schrumpften mehr und mehr ein, so daß schließlich nur noch deren Haut übrig blieb.

Mit den nun ausgewachsenen Larven ging vor ihrer Verpuppung eine Veränderung vor sich, ähnlich wie bei vielen Schmetterlingsraupen.

Die Larven fasteten etliche Tage, während welcher Zeit ihre vorderen Körpersegmente schlanker wurden, die hinteren Segmente dagegen rückten mehr zusammen und schwollen an.

Ende September begannen die Larven ihren Kokon zu spinnen, ca. 20 mm lang und 8 mm breit. Derselbe zeigt von außen ein lockeres Gespinst von gelblichweißer Farbe. Seine Innenseite dagegen ist bekleidet mit einer stark glänzenden, braunroten und spröden Schleimschichte.

Mitte Juli nächsten Jahres schlüpfte *Ammophila sabulosa* L. aus. Viel früher, und zwar Ende April, schlüpfte auch ein Schmarotzer *Paniscus testaceus* Gr. aus.

Letzterer kam offenbar dadurch in den Bau, daß *A. sabulosa* eine bereits durch die Schmarotzerwespe angestochene Raupe als Futter eintrug.

2. Osmia bicornis L. und deren Bauten.

In Biberach besuchte ich Ende Juni 1902 mit Herrn Konditor Lieb dessen Bienenhaus, da er mir mitteilte, daß sich besondere Arten von Bienen dort herumtreiben. Zur leichteren Untersuchung öffneten wir einen Laden, der für gewöhnlich geschlossen war, und bei dieser Gelegenheit fiel etwas nach auswärts zu Boden, das mich zum Nachsehen veranlaßte.

Harte Bruchstücke von Erdteilchen sowie erbsengroße, dottergelbe Blütenstaubballen nebst gekrümmt liegenden, mehr oder weniger großen Larven lagen am Boden in der Nähe des Mauerrands. Ich sammelte vorsorglich dieses Material, das mir sofort bewies, daß wir durch das Öffnen des Ladens einen Insektenbau zerstört hatten. Bei näherem Zusehen fanden sich auch bald die Reste eines 18zelligen Erdbaus angebracht im schmalen Raum zwischen Laden und Anschlag.

Dieser Bau war nicht mehr zu retten, daher ging die Untersuchung weiter. Auf einem Balken unter dem Dache lagen zwei Brettchen und dazwischen ein kleines Holzstück, so daß die Brettchen ca. 11 mm voneinander abstanden. Den dadurch gebildeten Hohlraum hatten die Bienen ebenfalls benützt, um einen weiteren Bau unterzubringen, und hier war es möglich, denselben unbeschädigt zu

erhalten. Nach Entfernung des oberen Brettchens zeigte der Bau $7^1/_2$ cm größte Länge, 4 cm größte Breite und besteht aus 20 eng aneinander gebauten, nunmehr offenen Erdzellen.

Die zum Bau verwendete Erde ist lehmig und von hellgelber Farbe. Die seitliche Außenwand zeigt bei sechs Zellen deutliche konkave Verschlußdeckel, im übrigen hat die Wand zum Teil ein körniges, zum Teil aus kleinen Blättchen oder Schüppchen gebildetes Gepräge. Die älteren Zellen enthielten nahezu erwachsene Larven, in wagerechter Lage gekrümmt liegend und von weißlicher Farbe; daneben sparsame gelbe Futterreste. Die jüngeren Zellen dagegen enthielten erbsengroße Blütenstaubballen von dottergelber Farbe und junge Larven; ein Inhalt, der dem ursprünglich gesammelten Material in allen Teilen glich.

Das Öffnen des Nestes schien die Tiere in keiner Weise zu bekümmern; sie fraßen ruhig weiter, so daß schon nach Verlauf von wenigen Tagen die älteren Larven ihr Futter vollständig aufgezehrt hatten. Ich erwartete nun, daß sie daran gingen, ihren Kokon zu spinnen, was aber vorerst nicht geschah, sondern ihr Benehmen ließ vielmehr deutlich erkennen, daß sie noch hungrig waren.

Mit den Futterballen des zerbrochenen Nestes versuchte ich nun die Larven weiter zu füttern.

Zumeist wurde das neu hinzugelegte Futter begierig angenommen und die Larven gediehen vortrefflich; sie wurden zum Teil so groß, daß ihre Zellen tatsächlich zu eng wurden. Die Folge war, daß die Larven ihre ursprünglich horizontale Lage nun veränderten und sich aufrichteten, so daß ihr vorderer Körperteil aus dem Bau hervorragte. Und nun begannen sie auch ihren rötlichbraunen Kokon zu spinnen.

Notwendigerweise mußte derselbe nun auch eine veränderte Lage bekommen. Anstatt wagerecht steht die Längsachse dieser Kokons jetzt senkrecht; ferner ragen die Kokons mehr oder weniger über den Bau hervor und zwar bis zu 8 mm. Aber nicht alle Larven verhielten sich gleich. Etliche verweigerten die Annahme weiterer Nahrung; solche Larven verhielten sich normal; ihre Kokons sind liegend und nicht über den Bau vorstehend. Auch die übrigen Tiere, welche weiteres Futter annahmen, verhielten sich nicht gleich. Verschiedene Kokons, schon über die Hälfte fertig gesponnen und mehrere Millimeter aus dem Bau hervorragend, wurden von den betreffenden Larven plötzlich verlassen; diese krochen in eine benachbarte freie Ecke und fertigten einen neuen Kokon in normaler Lage an. Zwei Larven jedoch brachten es fertig, ihren Kokon in der veränderten

Lage zu Ende zu spinnen. Entgegen meinen Erwartungen schlüpften jedoch dieses Frühjahr im Mai nur Bienen normaler Größe aus. Der Bau aber bildet in seiner jetzigen Form ein sehr interessantes Beispiel von der Anpassungsfähigkeit dieser Tiere an gebotene Verhältnisse. Ganz dasselbe beweisen auch eine ganze Anzahl anderer Nestformen von *Osmia bicornis*, die sich in meiner Sammlung befinden.

Zuerst erwähne ich, daß Herr Pfarrer Gresser in Attenweiler die Güte hatte, mir eine Biene zu senden, welche, wie er mir mitteilte, Ende Mai in einer Spalte seines Schreibpultes nistete. Es war *Osmia bicornis*.

Von meinem Neffen Herrn G. Gärttner in Gärtringen erhielt ich im vorigen Jahre zwei Patronhülsen (Länge 57 mm, Durchmesser 9—12 mm), die ursprünglich leer auf der Bühne des Hauses lagen. *O. bicornis* hatte diese Gelegenheit benützt und in den Hohlraum der Hülsen je vier Zellen angelegt. Weiter erhielt ich von ihm drei eiserne Verschlußstücke, Eisenplatten mit zylindrischer Hülse zur Aufnahme eines Riegels und ursprünglich angeschraubt an der äußeren Seitenwand von Fensterleibungen. In den zylindrischen Hülsen legte *O. bicornis* wiederum je 1—2 Zellen an.

Endlich brachte ich etliche dieser Tiere in der Nähe ihrer Nistplätze sogar dazu, daß sie nicht nur mehrfach in künstlich angebrachte Holunderstengel nisteten, sondern auch in zwei papierene Zigarrenspitzen.

Letztere weisen 3—4 Zellen auf, die ersteren 3—5 Zellen. Prof. Dr. Rudow schreibt in seinen Wohnungen der Hautflügler Europas, S. 91, daß *O. bicornis* auch als eigentlicher Erdnister auftritt und aus der Erde herausgenagte Zellen herstellt. In den oben beschriebenen Fällen sehen wir Zellkomplexe oder Zellreihen mit aufgebauten Zellen, im letzteren Falle ausgenagte Zellen, also größte Mannigfaltigkeit. Die Biene ist ein äußerst fleißiges und dabei harmloses Tier, das nur im größten Notfall von seinem Stachel Gebrauch macht. Sie arbeitet bei Sonnenschein und rastet bei trübem Wetter.

Beim Nestbau sind ausschließlich nur Weibchen beteiligt, nicht aber Männchen; letztere sind viel kleiner und daher vom Weibe leicht zu unterscheiden.

3. Ein riesiger Insektenbau in einem Forste bei Attenweiler-Biberach.

Herr Forstverwalter Dr. Köhler in Biberach hatte die Güte, mich Mitte September 1902 darauf aufmerksam zu machen, daß im Walde in der Nähe von Attenweiler eine rotfaule, vom Blitz be-

schädigte und vom Sturm geknickte Tanne sich befinde, in welcher Insekten einen riesigen Bau angelegt hätten.

Andern Tages besuchten wir die Fundstelle und der Anblick der geborstenen Tanne setzte mich nicht wenig in Erstaunen.

In einer Höhe von $^{1}/_{2}$—3 m war die über 60 cm dicke Tanne derart schief abgeschlitzt, daß sie einen prächtigen Einblick in das Innere derselben zuließ. Sowohl der noch stehende Teil als auch der abgetrennt liegende zeigte eine ungeheure Anzahl von Löchern, Gängen und Zellen der verschiedensten Art.

Zum Teil waren solche leer, zum Teil mit Holzmehl gefüllt. Viele Zellen wiesen reichliches Larvenfutter in Form großer Fliegen auf, was stets als ein Werk größerer Wespen zu deuten ist, und längliche gelbrote und rotbraune Kokons ließen ähnliches vermuten.

Es gelang auch, etliche wenige tote Wespen aufzufinden, größere Krabroniden, der Untergattung *Solenius* angehörig. Wie schade, sagte ich zu Herrn Dr. Köhler, daß Prof. Dr. Rudow nicht anwesend ist, dieser Anblick würde ihn nicht wenig freuen.

Wiewohl es das einzig richtige gewesen wäre, das ganze Fundstück wie es war in ein größeres Kabinett zu befördern, so sagten wir uns doch anderseits, daß die Kosten doch unverhältnismäßig hoch gekommen wären, und begnügten uns daher, einen Rucksack voll schöner Probestücke mitzunehmen, um dem Biberacher Kabinett, dem Kgl. Naturalienkabinett in Stuttgart, sowie Prof. Dr. Rudow Geschenke damit zu machen.

Dessen spezielle Untersuchungen darüber ergaben, daß zuerst Bockkäfer die Gänge anlegten; hierauf nistete sich *Sirex* ein und arbeitete gleichzeitig mit den Böcken. Stellenweise ist auch die Tätigkeit von *Camponotus* zu erkennen. Erst nachdem diese Bewohner den Stamm verlassen hatten, nisteten sich die erwähnten Krabroniden ein: *Solenius sexcinctus* und verwandte Arten. Ende Mai und anfangs Juni dieses Jahres schlüpften aus den kleineren Belegstücken, die sich in meiner Sammlung befinden, noch eine Anzahl Wespen aus: *Solenius sexcinctus* und etliche leider verkrüppelte Ichneumoniden; ferner die Schmarotzerfliege *Tachina larvarum.* Der große Bau erinnerte mich an jene ausgedehnten Erdbauten, welche seinerzeit zwischen Cannstatt und Münster unweit des Neckars zu sehen waren, wo *Anthophora*, *Anthrena* und Verwandte eine senkrechte, haushohe Erdwand dicht bewohnten.

Solche ausgedehnte Bauten sind gewöhnlich das Werk verschiedener Insekten, die nacheinander resp. nebeneinander hausten

und zwar Jahre hindurch, denn nur im Notfall wird ein günstig gelegener Nistplatz wieder verlassen.

4. Über die bemerkenswerte Fürsorge einer Spinne bezüglich ihres gefährdeten Nestes.

Im Herbste 1901 bog ich von der Landstraße Biberach—Warthausen ab, um durch eine Waldschlucht die benachbarte Hochebene zu erreichen. Zufällig fiel mir auf diesem Wege eine hohe Sauerampferstaude auf, an der ein welkes Blatt in etwas ungewöhnlicher Stellung hing. Bei näherer Untersuchung zeigte es sich, daß der fast gänzlich abgeknickte Blattstiel vermittelst eines feinen Spinnfadens an den Stamm der Pflanze gebunden war. In vielen ganz nahe aneinanderliegenden Windungen schlingt sich der Faden um Stamm und Stiel senkrecht zu deren Längsachsen, zeigt also dieselbe Verbindung, welche auch wir anwenden, um zwei Holzzweige vermittelst eines Fadens auf die einfachste Weise zu verbinden.

Daß aber dieser künstlich hergestellte Verband nicht etwa das Machwerk eines Menschen, sondern das einer Spinne sei, war auf den ersten Blick zu erkennen.

Äußerlich sah man nun dem zusammengerollten, welken Blatt nichts weiter an, aber ich dachte mir doch sogleich, daß die Spinne nicht ohne Grund diese ungewöhnliche Arbeit vollbracht hatte und vermutete daher ihr Nest im Hohlraum des gerollten Blattes aufzufinden.

Ein querer Bruch durch das letztere und das weiße, den Eiklumpen umhüllende Gespinst lag zutage. Nun war die Erklärung einfach. Die Eiablage der Spinne war bereits erfolgt, als durch irgendeine äußere Kraft der Blattstiel geknickt wurde. Die Spinne erkannte zeitig genug die bedrohte Lage ihres Eikomplexes und verhinderte nun auf oben beschriebene Weise das Abfallen des Blattes.

Leider war es mir seinerzeit nicht möglich, der Spinne habhaft zu werden; leider auch gehen die einschlägigen Spezialwerke viel zu wenig auf die Bauweise der Tiere ein, so daß ein Rückschluß vom vorhandenen Gespinst auf das zugehörige Tier bis jetzt nicht möglich war.

Das Belegstück aber ist trotzdem eines der interessantesten meiner Sammlung.

Seine Abmessungen sind folgende:

Der hohle vielkantige Stengel hat $^1/_2$ cm äußeren Durchmesser. Das entfaltete Blatt hat 11 cm Länge und 7 cm Breite. Das weiße, kuglige Gespinst, die Eier enthaltend, hat einen Durchmesser von $1^1/_2$ cm.

Ueber das Vorkommen von Bactryllium canaliculatum HEER in der Lettenkohlenformation Württembergs.

Von **H. Schuster.**

In den grauen dolomitischen Kalken der oberen Lettenkohlenformation des Aargaus (Schambelen a. d. Reuß) zeichnet sich eine Bank durch das massenhafte Vorkommen von *Bactryllium canaliculatum* HEER aus[1]. Die sehr kleinen, zarten Fossile erscheinen als 1—1,5 mm lange, etwa 0,1—0,2 mm breite, stabförmige, flache Körperchen, welche, an beiden Enden etwas abgerundet, eine seitlich von wallartigen Erhöhungen begleitete Längsfurche tragen. Andere Exemplare zeigen zwei durch einen breiteren oder schmäleren Wall getrennte Längsfurchen. Es handelt sich dabei vielleicht um Vorder- und Rückseite. Die meisten Exemplare sind glatt, bei einzelnen vermeint man eine zarte Querstreifung zu erkennen. Bei Behandlung mit Säure bleibt ein kieseliges Skelett zurück, das jedoch die Formen nicht mehr deutlich erkennen läßt. Die Stellung der Bactryllien im System ist noch immer schwankend; ZITTEL[2] reiht sie in seinem Handbuch der Paläontologie den Bacillariaceae oder Diatomaceae an als „Bacillariaceae (?) incertae sedis". Bezüglich weiterer Einzelheiten sei auf die Originalbeschreibung von OSWALD HEER in der oben unter [1] zitierten Abhandlung verwiesen. Dem unbewaffneten Auge erscheinen die Bactryllien als kleine dunklere Strichelchen

---

[1] Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden von Escher von der Linth, in „Neue Denkschriften der allg. schweiz. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften" (1853). Ebendort „Beschreibung und Abbildung der angeführten Pflanzen und Insekten" von Oswald Heer (S. 125, Taf. VI). Auch einige weitere Fundorte in der Schweiz sind dort verzeichnet.

[2] Zittel, Handbuch der Paläontologie, Abt. 2. (Paläophytologie), S. 27. Weitere Abbildungen u. a. in Quenstedt's Handbuch der Petrefaktenkunde, Taf. 87 Fig. 28; Oswald Heer, Urwelt der Schweiz, Taf. 3 Fig. 9.

auf dem Gestein; da jedoch meist zahlreiche Individuen beisammen liegen, treten sie deutlicher hervor.

Die Nähe der triasischen Ablagerungen am südöstlichen und südwestlichen Schwarzwald ließ das Vorkommen der Bactryllien ähnlich wie im Aargau erwarten; doch konnte seinerzeit F. Schalch[1] trotz eifrigen Suchens den Horizont in ersterem Gebiet nicht feststellen. Auch Fr. Brombacher[2] stieß bei seiner eingehenden Durcharbeitung der Trias im südwestlichen Schwarzwald nicht auf Bactryllien, ein Beweis, daß dieselben dort jedenfalls nicht mehr massenhaft auftreten wie in der Schambelen. Bemerkenswert ist eine Notiz von E. W. Benecke[3], welcher im Elsaß bei Siegrist, an der Bahn von Wasselnheim nach Zabern, über dem Grenzdolomit in sandigen Tonen, „längsgefurchte, den sogen. Bactryllien ähnliche Dinge" fand; ein Vorkommen, das mit den württembergischen Erfunden inbezug auf den Horizont zu stimmen scheint.

Auf württembergischem Gebiet konnte *Bactryllium canaliculatum* Heer vom Verfasser seit dem Jahre 1886, anläßlich anderweitiger Lettenkohlenstudien, an einer Reihe von Punkten nachgewiesen werden; Berichte über frühere Funde in der schwäbischen Lettenkohle liegen nicht vor[4].

Das südlichst gelegene Vorkommen in Schwaben liegt bei Rottweil. Leider war dort eine klare Profilierung unmöglich, doch ließen die beiden mangelhaften Aufschlüsse immerhin feststellen, daß man sich in der Region der obersten „Flammendolomite" Quenstedt's (Grenzdolomit), unmittelbar unter dem Gipskeuper, befand.

Am linken Gehänge des Klosterbachs (Weg von Rottenmünster gegen Westen) fanden sich die Bactryllien in einer 5 cm mächtigen, grauen, gelb verwitternden Mergelbank, darüber grünliche Mergelschiefer mit Steinmergelbänken, darunter graue, außen gelb

---

[1] Ferdinand Schalch, Beiträge zur Kenntnis der Trias am südöstlichen Schwarzwald (S. 76).

[2] Fr. Brombacher, Beiträge zur Kenntnis der Trias am südwestlichen Schwarzwald in „Mitteil. der Großh. bad. geolog. Landesanstalt", Bd. IV Heft 4, 1903. — Wie Herr Dr. Brombacher mir mitzuteilen die Güte hatte, wurde allerdings nach Bactryllien in dem Gebiet auch gar nicht gesucht.

[3] Abhandlungen zur geolog. Spezialkarte von Elsaß-Lothringen, Bd. X. (Über die Trias in Elsaß-Lothringen und Luxemburg von E. W. Benecke. S. 631—633.)

[4] Im Muschelkalk, also nicht im Gebiete der Lettenkohle, fand E. Koken Bactryllien und zwar in der Bairdienstufe; vergl. Text zur geolog. Spezialkarte der Umgegend von Kochendorf (1900), S. 10.

verwitterte Dolomite, die weiter talabwärts noch mächtiger ausgebildet waren.

Auf einer Anhöhe gegenüber Rottweil, über der Katzensteigmühle, jenseits des Neckars, ergab sich folgendes Profil:

Humus.
1,00 m grünlichgraue Mergelschiefer, durchzogen von dünnen Steinmergelbänkchen.
0,03 „ dünnschichtige, zähe Mergelschiefer mit Estherien und schwachem Bonebed.
0,02 „ graue Mergel mit Bactryllien.
1,00 „ grünlichgraue, bröcklige, gelb verwitternde Mergelschiefer, mit einzelnen Kalkspatdrusen.

Tiefer war das Profil direkt nicht mehr verfolgbar; etwas entfernt standen jedoch Flammendolomite an, und zwar unterhalb des beschriebenen Aufschlusses.

Am klarsten liegen die Verhältnisse in der Umgegend von Rottenburg am Neckar, wo im Abraum der mächtigen Sandsteinbrüche die oberen Dolomite Bank um Bank durchmustert werden können. In dem bekannten Werksteinbruch von Seebronn[1] orientiert man sich leicht an einer Bank klotzigen Zellenkalks[2], welcher, der Verwitterung lange widerstehend, aus den abbröckelnden steilen Wänden des Steinbruchs, in etwa 8 m Höhe über dem abbauwürdigen Sandstein, und zwar unmittelbar über den Flammendolomiten, wie ein Gesims hervorragt. Die Bank zerfällt schließlich in große, unregelmäßige, rauhe Blöcke, von den Arbeitern „Wölfe“ oder „Schrofen“ genannt, die auf den Feldern herumliegen; zur Orientierung oft sehr erwünscht. Eine genaue Messung im Süden des Seebronner Bruchs ergab (1897) folgendes Profil:

1,2 m Humus.
1,7 „ grünlichgraue Mergel mit rundlichen Kalkspatdrusen. In den unteren Lagen des Mergels Estherien.
0,1 „ graue, gelb verwitternde, senkrecht zerfallende Dolomitbank mit einzelnen Bactryllien, Estherien, *Anoplophora* und Fischresten.
0,1 „ grauer, dünnschieferiger Mergel, mit gelben Flecken und von muscheligem Bruch; Hauptlager des *Bactryllium canaliculatum*.
0,05 „ graues, gelb verwitterndes Dolomitbänkchen mit Estherien.

[1] Profile des Bruchs aus früherer Zeit finden sich in dem Begleitwort zu Blatt Horb, sowie in Regelmann, Quellwasser Württembergs. Ferner neueren Datums von Entreß in der Oberamtsbeschreibung von Rottenburg.

[2] Nach anderer Annahme Zellendolomit. Eine Analyse des Seebronner Zellenkalks ergab übrigens 88,34 % kohlensauren Kalk.

0,3 m grünlichgraue Mergelschiefer mit einzelnen Bactryllien und Estherien.
0,5 „ grüne Mergel, bei der Verwitterung in unregelmäßige, durch Kalksinter verkittete Stücke zerfallend.
1,00 „ Zellenkalk, mit unregelmäßigen, eckigen, von grünlichen und rötlichen Mergelstücken erfüllten Hohlräumen. (Selten im Gestein *Myophoria Goldfussi*.)
0,1 „ graues, hartes Dolomitbänkchen, darunter eine dünne Schicht grauen Schiefertons.
0,1 „ mehrere dünne, wellig verbogene Lagen grauen Dolomits mit zahlreichen Lingulen, Estherien, sowie Fischschuppen. Auf der Oberfläche der einzelnen Schichten zerstreute Bactryllien.
0,5 „ wohlgeschichtete Bänke von „Flammendolomit" mit *Anoplophora, Gervillia, Lingula, Estheria* und Fischresten.

Die tieferen Lagen dieser Dolomitregion zeigten keine Spuren von Bactryllien mehr, weshalb die weitere Schilderung des Profils unterbleiben kann.

In Seebronn selbst war die Überlagerung der aufgeführten Schichtenfolge von den Mergeln des Gipskeupers nicht klar zu erkennen, dagegen im Neckarbett (Ufer) unterhalb des Wehrs in Rottenburg und noch deutlicher bei dem 2½ Stunden von Seebronn entfernten, jenseits des Neckars liegenden Dorf Weiler. Ein verlassener Bruch links vom Weg nach Hirrlingen, ¼ Stunde von Weiler entfernt, auf der Anhöhe mit dem Kreuz, zeigte unter und über dem Zellenkalk ein dem Seebronner ganz analoges Profil. Eine Schürfung darüber ließ die unmittelbare Überlagerung durch die Gipsmergel deutlich erkennen. Bei Anlage der Wasserleitung von Weiler zum Tal war dieselbe Schichtenfolge klar zu konstatieren.

Ähnliche Verhältnisse wie Seebronn-Weiler zeigte der den Schülern QUENSTEDT's wohlbekannte, jetzt zugeschüttete Bruch, links vom Weg von Wurmlingen nach Wendelsheim. Weiter seien aus dieser Gegend erwähnt die Brüche von Nebringen und Gültstein, in denen zwar die Schichten über den dort sehr schwach entwickelten Zellenkalken schlecht aufgeschlossen waren, in den Mergelbänkchen unmittelbar unter dem Zellenkalk jedoch Bactryllien sich zahlreich fanden.

In der Gegend von Ludwigsburg konnten zwei Fundorte festgestellt werden. Auf dem Exerzierplatz von Eglosheim kam beim Aufwerfen von Schanzen das Bactryllienlager 1895 zum Vorschein. Eine Profilaufnahme war unmöglich, doch schien die Schicht nahe über den Zellenkalken zu liegen, die in einem benachbarten Graben bloßgelegt waren. Die Bactrylliennmergel waren ganz ähnlich den Seebronnern; in dem muschelig brechenden grauen Gestein fanden

sich außer den Bactryllien *Estheria minuta*, *Lingula tenuissima*, Fischschuppen und zarte Pflanzenreste (Fucoiden?).

In ungewöhnlich tiefer Lagerung trat das Fossil eine Stunde von Eglosheim bei Geisingen, links vom Weg nach Großingersheim, auf. Nur 1,5 m über dem Sandstein lagen dort in einem verlassenen Bruch, zwischen den Dolomitbänken, 0,3 m dunkelgraue Mergel mit zahlreichen Bactryllien. Die Region der Flammendolomite setzte sich darüber noch 2 m fort; die höherliegenden Schichten waren verrutscht. Im Schutt lagen aber Zellenkalktrümmer und Brocken grünlicher und rötlicher Gipskeupermergel. Weitere Aufschlüsse bot diese Gegend nicht.

Erst in der Haller Gegend fanden sich die Spuren wieder, so in dem großen Sandsteinbruch hinter Steinbach, östlich von Klein-Komburg, rechts vom Weg nach dem Tunnel. Die obersten Schichten (1,5 m) des Abraums, unter der Humusdecke, waren unzugänglich; im Schutt fanden sich jedoch Dolomitstücke aus dieser Region mit *Anoplophora*. Weiter nach unten folgten:

0,45 m grauer, bröcklig zerfallender, schieferiger Sand, zum Teil grün gefärbt.
0,5 „ graue, gelb verwitternde Dolomite mit Kalkspatdrusen.
0,3 „ grünlichgrauer Mergelschiefer mit Bactryllien.
0,5 „ grauer Dolomit mit *Lingula*, *Estheria* und Kalkspatdrusen.
1 „ graue Mergelschiefer.
0,3 „ grüne Schieferletten (Wasserschicht).

Die beiden untersten Schichten, namentlich der grüne Letten, traten im Profil deutlich hervor. Die Region der „Flammendolomite“ setzte sich nach unten bis zum Hauptsandstein noch 11 m fort, gegen oben mit einem Zwischenlager von 2 m kohligen, sandigen Schiefern.

Der nördlichst gelegene Aufschluß fand sich bei Crailsheim, in einem Gipsbruch am Fuße des Kregelbergs, links vom Weg nach Mariae-Kappel, und zwar mit folgendem Profil[1]:

Humus.
3,5 m weißer Gips mit Dolinen.
2 „ blaugrauer Gips mit *Voltzia Fraasi*.
0,3 „ Muschelbank mit *Myophoria Goldfussi*, *Anoplophora*, *Turbonilla*, Fisch- und Saurierresten, sowie *Nautilus*.
1,5 „ bläulicher Gips.
Sohle des Bruches blaugraue, von Gipsadern und Gipsknauern durchschwärmte Mergel (Leber), mit schlecht erhaltenen Bactryllien.

[1] Vergl. das Profil vom Sattelbuck bei Satteldorf von E. Fraas in den Begleitworten zu Blatt Mergentheim, Niederstetten, Kirchberg und Künzelsau.

Schon im Jahre 1885 wurde aus den tiefsten Lagen der Gipsbrüche bei Onolzheim, eine Stunde von Crailsheim, eine Gipsplatte zutage gefördert, welche auf ihrer mergeligen Unterseite ganz von Bactryllien bedeckt war. Leider ging der Stein beim Transport, infolge mangelhafter Verpackung, völlig zugrunde.

Insgesamt konnten die Bactryllien an 16 Punkten im Lande nachgewiesen werden, an einigen Orten war aber leider eine genauere Feststellung des Lagers unmöglich.

In der Regel fand sich das Fossil in den obersten Lagen des Horizonts der Flammendolomite (Grenzdolomite), am schönsten in der Rottenburg-Seebronner Gegend über den Zellenkalken. In den tieferen Lagen der Flammendolomite waren, außer in Geisingen, Bactryllien bis jetzt nicht aufzufinden, ebensowenig in der unteren dolomitischen Region zwischen Sandstein und *Trigonodus*-Dolomit. Bei der Kleinheit der Objekte läßt sich aber das vereinzelte Vorkommen natürlich sehr leicht übersehen.

Kommissions-Berichte.

Bericht der Erdbeben-Kommission

über die vom 1. März 1903 bis 1. März 1904 in Württemberg und Hohenzollern beobachteten Erdbeben.

Von Prof. Dr. **A. Schmidt** in Stuttgart.

1. Nagold 30. März. Gestern abend 9.37 Uhr wurde hier ein leichter Erdstoß mit unterirdischem Geräusch verspürt. Schwäb. Kronik 31. März Mittagsbl.

2. Hechingen 29. März. Heute abend 9.35 Uhr wurde hier ein heftiger, von Osten nach Westen gehender, von einem unterirdischen Getöse begleiteter Erdstoß verspürt. Ebenda.

3. Balingen 30. März. Gestern abend $^1/_2$10 Uhr wurde hier und in den umliegenden Ortschaften ein Erdstoß verspürt. Fenster und Türen klirrten von der stoßähnlichen Erschütterung. Ebenda.

4. Kornthal 30. März. Der Erdstoß am Sonntag den 29. abends, unmittelbar nach $9^1/_2$ Uhr, wurde auch hier wahrgenommen, indem die Möbel zitterten und die Bilder an den Wänden klapperten. Schwäb. Kronik 31. März Abendbl.

5. Hechingen 3. April. Gestern vormittag wurde abermals ein Erdbeben mit starkem, unterirdischem Getöse wahrgenommen. Schwäb. Kronik 3. April Abendbl.

6. Ravensburg. Es zeigten am 11. September früh die 3 Horizontalpendel des Seismoskops im Hause des Herrn Fabrikanten Krauss erhebliche Ausschläge.

Liste der in Hohenheim vom 1. März 1903 bis 1. März 1904 von den Seismometern registrierten Erderschütterungen:

19.	März	1903	12^h	08^m	23^s	p.
12.	Mai	„	12	19	20	p.
19.	„	„	12	47	35	p.
13.	Juni	„	3	25	21	p.
29.	Juli	„	10	16	49	p.
5.	August	„	12	06	51	p.
20.	„	„	7	17	16	a.
23.	„	„	3	22	14	a.
24.	Sept.	„	9	10	52	p.
20.	Okt.	„	10	48	06	p.
4.	Dez.	„	12	36	15	p.
9.	Jan.	1904	4	48	57	a.

Mitteilung der pflanzengeographischen Kommission.

Obwohl in Aussicht genommen war, in dem vorliegenden Jahresheft die Veröffentlichung der bisherigen Ergebnisse der pflanzengeographischen Erhebungen zu beginnen, so hat sich doch die Kommission aus verschiedenen Gründen, besonders auch um die Ergebnisse der noch nicht völlig abgeschlossenen Untersuchungen des badischen und des bayrischen botanischen Vereins berücksichtigen zu können, entschlossen, den Anfang der Veröffentlichung auf das nächste Jahresheft zu verschieben. Es ist dadurch den Herren Mitarbeitern die mehrfach gewünschte Gelegenheit gegeben, die hier und da noch bestehenden, z. T. nicht unerheblichen Lücken in den Fundortsverzeichnissen im Laufe des Sommers zu ergänzen.

Erklärung der Tafel I.

Die oben und unten stehenden Zahlen bedeuten Myriaden Jahre vor bezw. nach 1850 n. Chr.

Obere Figur. Die Ordinaten stellen die Exzentrizität der Erdbahn dar: 1 *mm* entspricht der Exzentrizität $^1/_{180}$. Die Maximal- und Minimalwerte sind eingeschrieben. Die Linie —·—·—·—· stellt die mittlere Exzentrizität $e_m = 0{,}0314$ dar, die Linie — — — die Exzentrizität $e_0 = 0{,}0168$ des Jahres 1850 n. Chr.

Mittlere Figur. Die Ordinaten der beiden äusseren Linien sind $+$ bezw. $-\sin\varepsilon$, 1 $mm = {}^2/_{45}$. Mittelwert $\varepsilon = 23^\circ 17{,}3'$, $\sin\varepsilon = 0{,}3954$.

Die Ordinaten der inneren Linie sind $2e\sin\Pi$. Der Abstand der $\left.\begin{matrix}\text{oberen}\\ \text{unteren}\end{matrix}\right\}$ Linie von der mittleren ist proportional dem jährlichen Wärmezu- und -abfluss der Atmosphäre der $\left\{\begin{matrix}\text{Nord-}\\ \text{Süd-}\end{matrix}\right\}$ Halbkugel (8), (9), S. 31.

Untere Figur. Schneegrenzenverschiebung im Alpengebiet. Die Abscissenachse stellt die Lage der Schneegrenze des Jahres 1850 n. Chr. dar.

— — — — — Die Ordinaten der gestrichelten Linie stellen die durch astronomisch bedingte Niederschlagsänderung verursachte Schneegrenzenverschiebung N_n (25) S. 36 dar. 1 $mm = 55{,}5 \ldots m$.

———————— Die Ordinaten der ausgezogenen Linie stellen die astronomische Schneegrenzenverschiebung $h = N + T$ (41) S. 45 dar. Der Abstand der gestrichelten und der ausgezogenen Kurve stellt die durch astronomisch bedingte Temperaturänderung verursachte Schneegrenzenverschiebung T_n (40) S. 44 dar.

—·—·—·—· Die Ordinaten der strichpunktierten Linie stellen die berechnete Schneegrenzenverschiebung $H = h + i^*$ S. 84 dar. Der Abstand der strichpunktierten von der ausgezogenen Linie stellt die Verschiebung i^* (S. 84) der Schneegrenze durch Inlandeiswirkung dar, die sich aus der Inlandeisverschiebung i (48) S. 48 und (50) S. 53, die durch die astronomische Schneegrenzenverschiebung h (41) S. 45 bedingt ist, und aus der Wirkung des von früheren Vereisungen etwa zurückgebliebenen Inlandeises zusammensetzt (S. 84). Die „berechnete Schneegrenzenverschiebung" soll die im Verlauf der letzten Million Jahre tatsächlich erfolgten Verschiebungen darstellen. Abweichungen von den Beobachtungsergebnissen dürften — soweit sie nicht durch unrichtige Annahmen, besonders in Bezug auf die Inlandeiswirkung, bedingt sind — auf Klimaschwankungen zurückzuführen sein, die nicht astronomisch bedingt sind.

·················· Die Ordinaten der punktierten Linie stellen die Schneegrenzenverschiebungen $h + J$ (46) S. 46 innerhalb eines ausgedehnten Inlandeises dar.

Die eingeschriebenen Zahlen bedeuten Celsiusgrade.

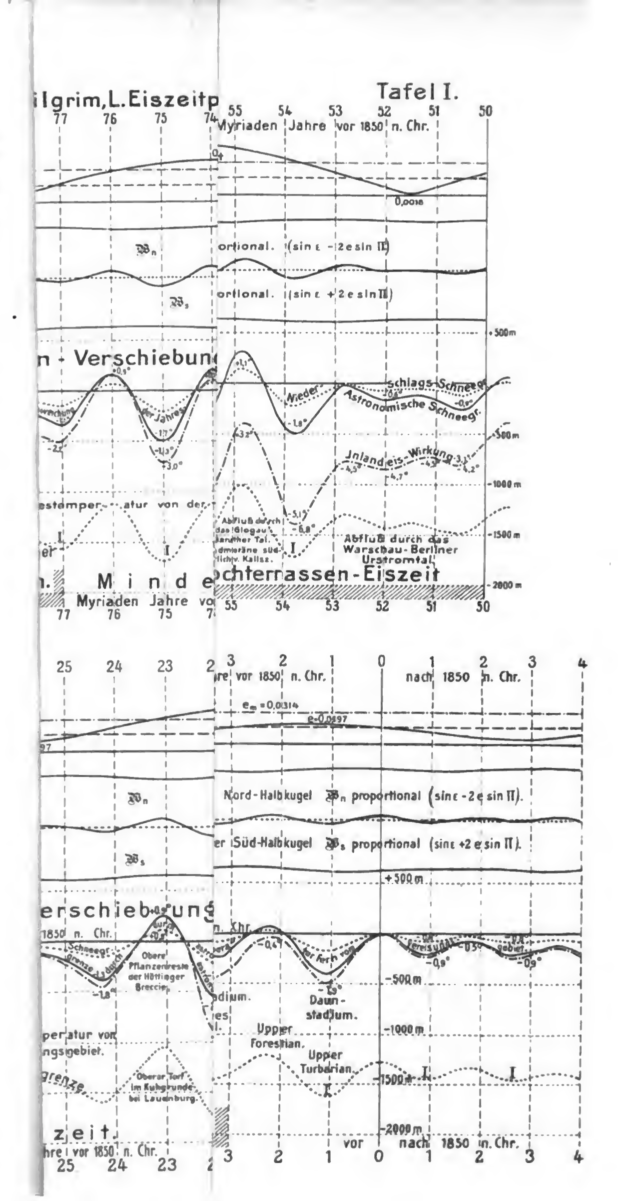
Die in den Feldern T zwischen — — — — — und ———— stehenden geben die astronomisch bedingte Aenderung der mittleren Jahrestemperatur (34), (36) S. 43 an. 1 $mm = {}^1/_8{}^\circ$ C. Diese Temperaturänderung gilt für Gebiete, die fern von Vereisungen liegen.

Die in den Feldern i^* zwischen ———— und —·—·—·—· stehenden geben die durch Inlandeiswirkung verursachten Aenderungen der mittleren Jahrestemperatur an.

Ausserhalb der Linie —·—·—·—· steht die Abweichung der mittleren Jahrestemperatur von der heutigen in dem Vereisungsgebiet, für welches die berechnete Schneegrenzenverschiebung gilt.

Die eingeschriebenen Benennungen der verschiedenen Zeiten schliessen sich an Penck und Geikie an, die der Urstromtäler an Wahnschaffe S. 175. Die zeitliche Feststellung der norddeutschen geologischen Aufschlüsse kann aber nur als ein tastender Versuch angesehen werden.

bezw.
dar:
werte
zen-
0168
sind
954.
der
ezn-
sen-
ro-
e-
45
llt
e-



Digitized by Google

Tafel II.

Fig. 1. Bohrgänge und -löcher von *Cliona Duvernoyi* (NARDO) MICHELIN sp. in einer Austernschale aus dem marinen Sand der Meeresmolasse von Dischingen. S. 150. Natürl. Größe.

" 2. Bohrgänge und -löcher von *Cliona Nardoi* sp. auf einem Steine aus dem marinen Sand der Meeresmolasse von Dischingen. S. 153. Natürl. Größe.

" 3. *Sphaeraster molassicus* E. SCHÜTZE aus der Meeresmolasse von Rammingen. S. 155.
a Oberseite, b Unterseite. Vergrößerung 3 : 1.

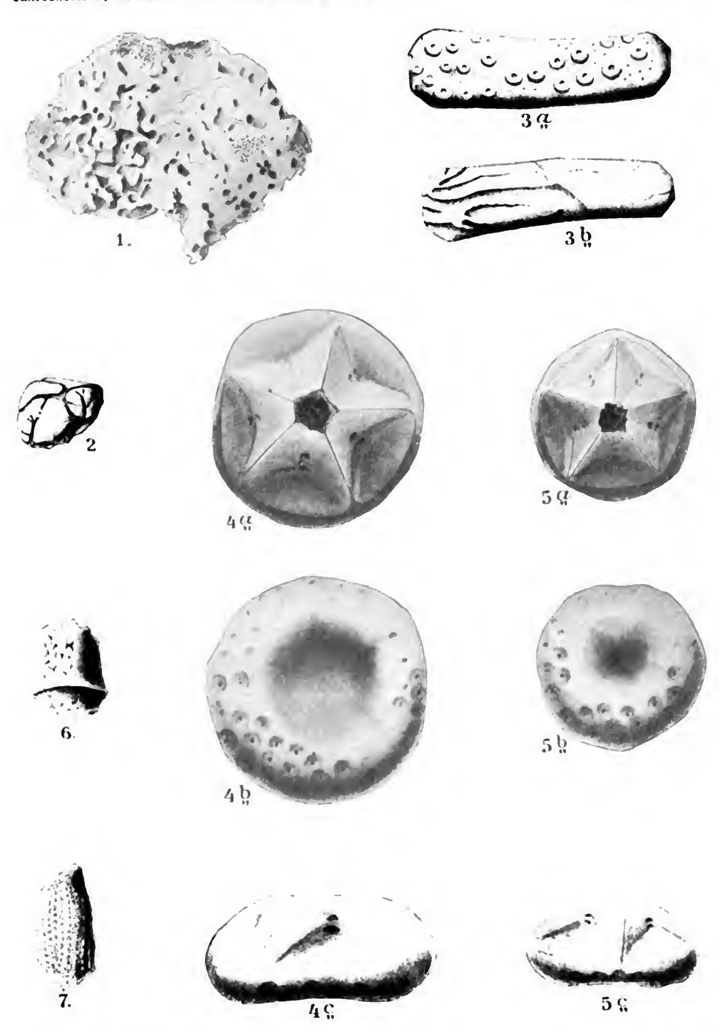
" 4 und 5. Kelche von *Antedon Rhodanicus* FONT. aus den Bryozoensanden der Meeresmolasse von Ursendorf. S. 156. Das Exemplar der Fig. 4 ist in der Tabelle S. 159 mit A II bezeichnet, das Exemplar der Fig. 5 mit A III.
4a und 5a Ventralseite, 4b und 5b Dorsalseite, 4c und 5c Seitenansicht.
Vergrößerung 4½ : 1.

" 6. *Cidaris avenionensis* DESMOULINS — Radiole (Stachelkopf und -hals) — aus der Meeresmolasse von Rammingen. S. 162. Vergr. 3 : 1.

" 7. *Cidaris* cf. *limaria* BR. — Stück einer Radiole — aus der Meeresmolasse von Rammingen. S. 165. Vergrößerung 3 : 1.

Die Originale zu Fig. 1, 2 und 5 befinden sich im Kgl. Naturalienkabinett zu Stuttgart.

Die Originale zu Fig. 3, 4, 6 und 7 sind in der Sammlung von Professor Dr. K. Miller zu Stuttgart.



Gez. von M. H. Mülberger.

Tafel III.

Fig. 1. *Psammechinus dubius* Ag. aus den Bryozoensanden der Meeresmolasse von Ursendorf. S. 166. Vergrößerung 3 : 1.

„ 2. *Psammechinus dubius* Ag. aus den Bryozoensanden der Meeresmolasse von Ursendorf. S. 166. Vergrößerung 3 : 1.
2a Seitenansicht, 2b Unterseite der Corona.

„ 3. Stachel (Radiole) von *Psammechinus dubius* Ag. aus den Bryozoensanden der Meeresmolasse von Ursendorf. S. 168. Vergrößerung 5 : 1.

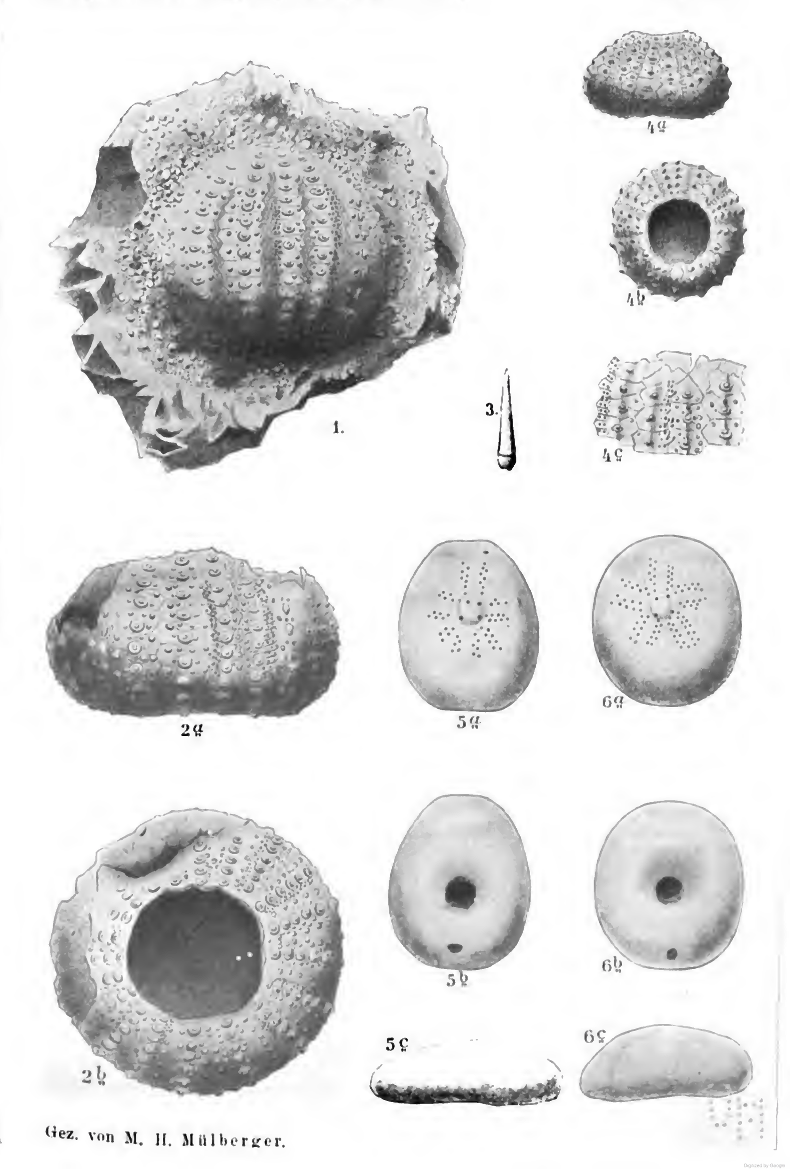
„ 4. *Stirechinus suevicus* E. Schütze aus den Bryozoensanden der Meeresmolasse von Ursendorf. S. 169.
4a Seitenansicht. Vergrößerung 3 : 1.
4b Unterseite der Corona. Vergrößerung 3 : 1.
4c vier Plattenreihen. Vergrößerung ca. 6 : 1.

„ 5. *Fibularia Ursendorfensis* K. Miller sp. aus den Bryozoensanden der Meeresmolasse von Ursendorf. S. 176. Vergrößerung ca. 7½ : 1.
5a Oberseite, 5b Unterseite, 5c Seitenansicht der Schale (Corona).

„ 6. *Fibularia ovata* Münster sp. aus den Bryozoensanden der Meeresmolasse von Ursendorf. S. 178. Vergrößerung ca. 7½ : 1.
6a Oberseite, 6b Unterseite, 6c Seitenansicht der Schale (Corona).

Die Originale zu Fig. 1, 3, 5 und 6 befinden sich im Kgl. Naturalienkabinett zu Stuttgart.

Die Originale zu Fig. 2 und 4 sind in der Sammlung von Professor Dr. K. Miller in Stuttgart.



Gez. von M. H. Mülberger.

Tafel IV.

Fig. 1. *Scutella* cf. *Paulensis* Ag. aus dem Molassesandstein von Lenzfried bei Kempten (Bayern). S. 170. Natürl. Größe.

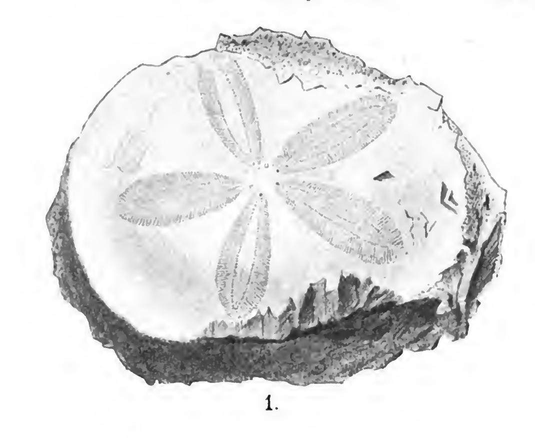
„ 2. *Amphiope* sp. ind. (α) aus der Meeresmolasse von Rammingen. S. 175.
2a und 2b Platten von der Oberseite.
Natürl. Größe.

„ 3. *Amphiope* sp. ind. (β) aus den Bryozoensanden der Meeresmolasse von Ursendorf. S. 175.
3a und 3b Platten von der Unterseite. Natürl. Größe.

„ 4. *Spatangus delphinus* Defr. aus den Bryozoenschichten von Ursendorf. Natürl. Größe. S. 181.

Die Originale zu Fig. 1, 3a, 3b und 4 sind im Kgl. Naturalienkabinett zu Stuttgart.

Die Originale zu Fig. 2a und 2b stammen aus der Sammlung von Professor Dr. K. Miller zu Stuttgart.



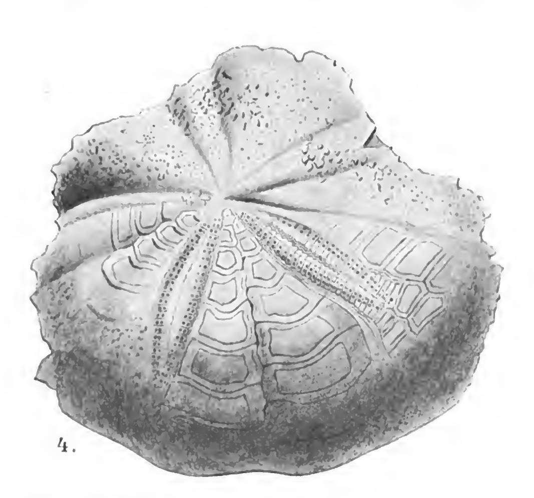
1.

2 a

2 b

3 a

3 b



4.

Gez. von M. H. Mülberger.

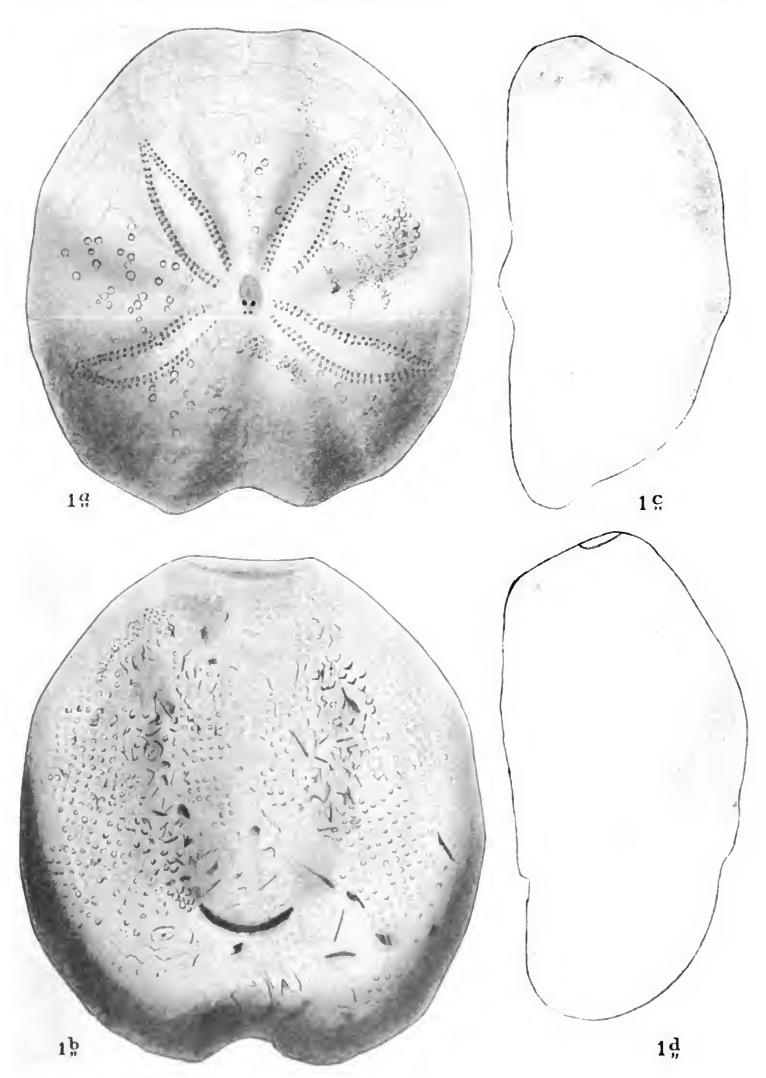
Digitized by Google

Tafel V.

Spatangus delphinus Defr. aus den Bryozoensanden der Meeresmolasse von Ursendorf. S. 181. Natürl. Größe.

1a Oberseite, 1b Unterseite, 1c Querschnitt, 1d Längsschnitt.

Das Original befindet sich im Kgl. Naturalienkabinett zu Stuttgart.



Gez. von M. H. Mülberger.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel VI.

Vitrella Quenstedti (WIEDERSHEIM) CLESSIN.

(Die Zeichnungen wurden, wo es anging, mit dem Zeichenapparat hergestellt.)

Fig. 1. Kriechendes Tier von der Ventralseite. Vergr. 9. *K* = Kiefer, *Md* = Mundöffnung, *O* = Operculum, P_1 = Pigment an der Tentakelbasis, P_2 = Pigment im Metapodium, *R* = Radula, *S* = weißer Streifen im Tentakel, *V* = Flimmerrinne am Vorderrand des Fußes, *Zk* = Zungenknorpel.

„ 2. Nervensystem kombiniert. Vergr. 30. *A* = Abdominalganglion, *B* = Buccalg., *C* = Cerebralg., *Osg* = Osphradealg., *Ped* = Pedalg., p_1 = Propodialg., p_2 = Metapodialg., *Pl* = Pleuralg., *Sb* = Subintestinalg., *Sp* = Supraintestinalg., *St* = Statocyste, *T* = Tentakelg.

„ 3. Verdauungskanal, männliche Geschlechtsorgane, Herz. Kombiniert. Vergr. beliebig. *Dr* = Anhangsdrüse des Vas deferens, *E* = Enddarm, *H* = Hoden, *Hk* = Herzkammer, *Kl* = Kiemenlamellen, *Ko* = weiße Exkretkörnchen an den Seiten des Kopfes, *L* = Einmündung der Leber in den Magen, *M* = Magen, *Md* = Mundöffnung, *N* = Niere, *Os* = Osphradium, P_1 = Pigment an der Tentakelbasis, *Pe* = Penis, *S* = weißer Streifen im Tentakel, *V. def.* = Vas deferens, *Vk* = Vorkammer des Herzens, *Zk* = Zungenknorpel.

„ 4. Oesophagus quer. Vergr. 125. *J* = drüsige Seitentasche, *Ob. Fl.* = obere Flimmerrinne, *Unt. Fl.* = Untere Flimmern.

„ 5. Zähne der Radula. Vergr. 500. *Lat* = Lateralzahn, M_1 = innerer Marginalzahn, M_2 = äußerer Marginalzahn, *Rh* = Rhachiszahn.

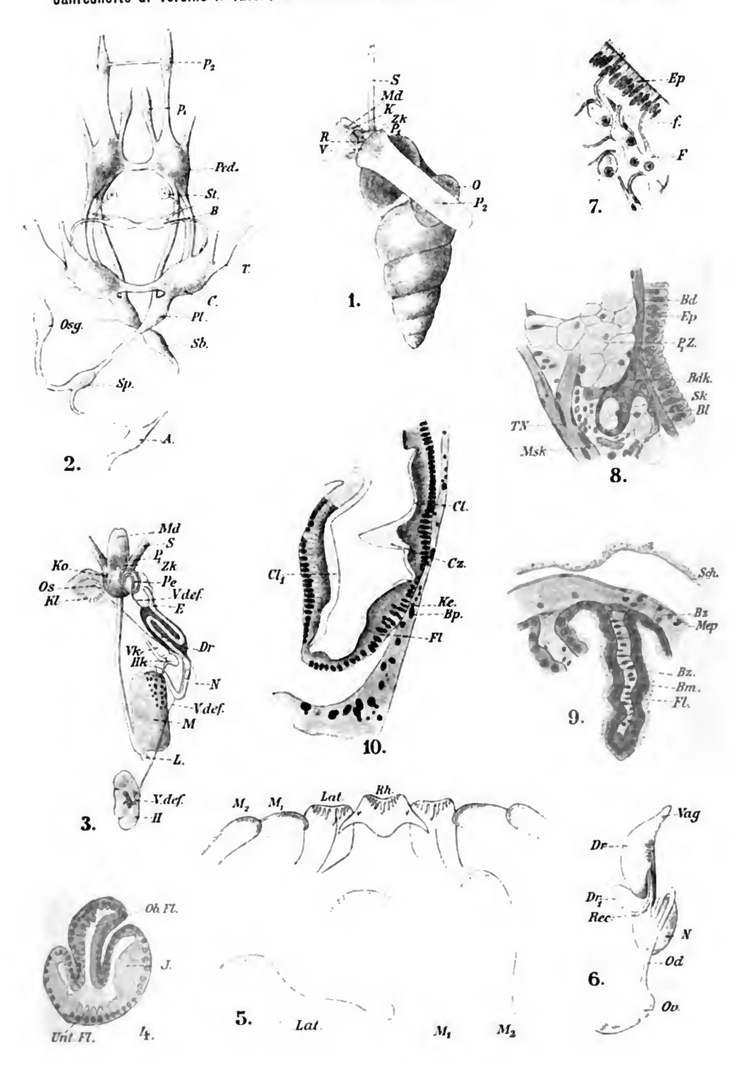
„ 6. Weiblicher Geschlechtsapparat. Nach Totalpräparaten und Schnitten kombiniert. Vergr. beliebig. *Dr* = Anhangsdrüse des Ovidukts, Dr_1 = Anhangsdrüse des Receptaculums, *N* = Niere, *Od* = Ovidukt, *Ov* = Ovarium mit Eiern, *Rec.* = Receptaculum seminis, *Vag* = Vagina.

„ 7. Diffuse Sohlendrüse. Stück aus einem Längsschnitt durch den Fuß. Vergr. 230. *F* = Zellen der diffusen Sohlendrüse, *f* = Ausführgang, *Ep* = Epithel der Fußsohle.

„ 8. Rudimentäres Auge. Vergr. 230. *Bl* = Augenbläschen, *Bd* = Bindegewebe, *Bdk* = Kerne von Bindegewebszellen, *Ep* = Epithel des Tentakels, *Msk* = Querschnitt durch Muskelfasern, $P_1 Z$ = Pigmentzellen an der Tentakelbasis, *Sk* = Kern von einer rudimentären Sinneszelle, *TN* = Tentakelnerv.

„ 9. Kiemenblättchen im Längsschnitt. Vergr. 125. *Bm* = Basalmembran, *Bz* = Bindegewebszelle, *Fl* = Flimmerzelle, *Mep* = äußeres Epithel des Mantels quer, *Sch* = organische Überreste der Schale mit aufgelagerten Fremdkörpern.

„ 10. Teil des Magengrundes aus einem Längsschnitt durch den Magen. Vergr. 125. *Bp* = Pigmentkorn im Bindegewebe, *Cl* und Cl_1 = Cuticularleiste, *Cz* = Cuticularzahn, *Fl* = Flimmerzellen, *Ke* = Kern der Bindegewebspigmentzelle.


P2
P1
Ped.
St.
B
T.
C.
Osg.
Pl.
Sb.
Sp.
A.
2.
S
Md
K
Zk
P1
R
V
O
P2
1.
Ep
f.
F
7.
Bd
Ep
PZ.
Bdk.
Sk
Bl
TN
Msk
8.
Md
S
P
Zk
Ko
Os
Kl
Pe
V.def.
E
Dr
Vk
Hk
N
V.def.
M
L.
V.def.
H
3.
Cl.
Cl1
Cz.
Ke.
Bp.
Fl
10.
Sch.
Bz
Mep
Bz.
Bm.
Fl.
9.
M2
M1
Lat.
Rh.
Vag
Dr
Dr1
Rec.
N
Od
6.
Ov.
Ob. Fl.
J.
Unt. Fl.
4.
5.
Lat.
M1
M2

Tafel VII.

Vitrella Quenstedti (Wiedersheim) Clessin.

(Die Zeichnungen wurden, wo es anging, mit dem Zeichenapparat hergestellt.)

Fig. 11. Stück eines Längsschnitts durch den Tentakel. Vergr. 370. *Bdf* = Fortsatz der Bindegewebszelle, *Bm* = Basalmembran, *Bd. Z* = Bindegewebszelle, *E. Msk* = Muskeln unter dem Epithel, *Ep* = Epithel des Tentakels, *Msk* = Muskelbündel, *TN* = Tentakelnerv.

„ 12a. Frontalschnitt durch den vorderen Teil des Rüssels. Vergr. 40. *K* = Kiefer, *Mh* = Mundhöhle, *Msk* = Ringmuskeln, *q M* = quer in der Schnauze verlaufende Muskelfasern.

„ 12b. Dasselbe. Vergr. 533. *Cl* = Cuticularleiste an der Mundhöhlenwand, *K* = Kiefer, *LM* = Längsmuskulatur, *RM* = Ringmuskulatur.

„ 13. Buccalmasse von der Seite. Körperumriß punktiert. Vergr. beliebig. *D* = Vorderdarm, *K* = Kiefer, *R* = Radula mit Radulasack, *Rdr* = Randdrüse, *Spch* = Speicheldrüse, *Zk* = Zungenknorpel.

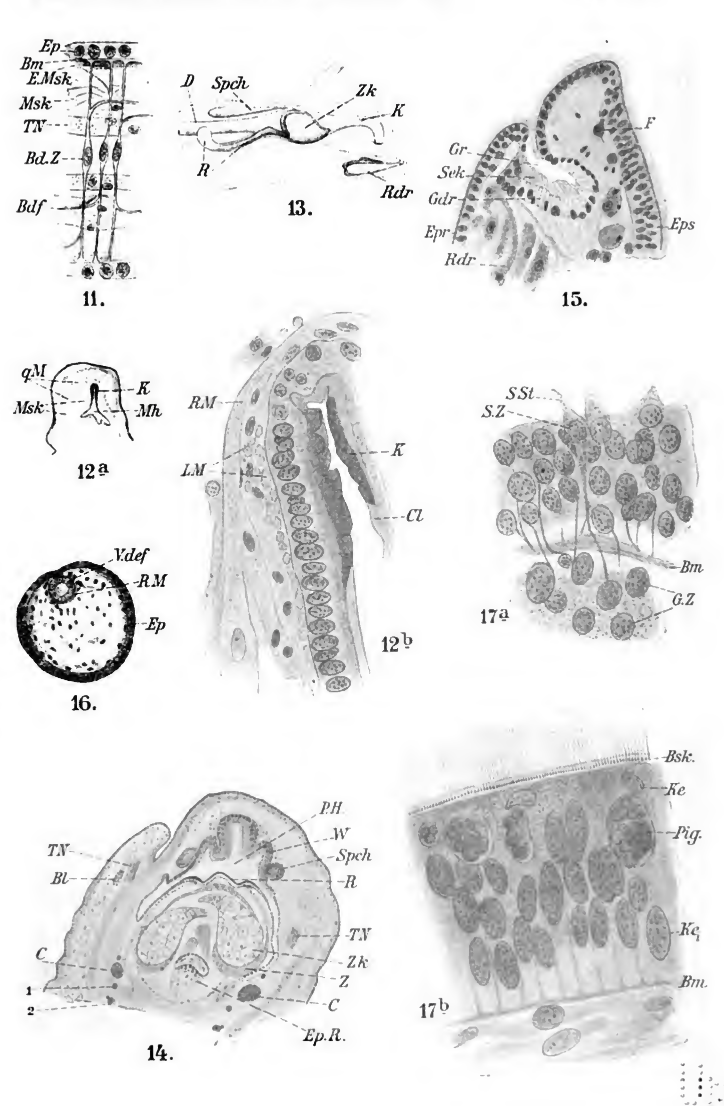
„ 14. Frontalschnitt in der Höhe des Pharynx. Vergr. 70. *Bl* = Kernanhäufung, das rudimentäre Auge darstellend, *C* = vorderer Teil des Cerebralganglions, *Ep. R* = Epithel des Radulasacks, zum Teil der Länge nach getroffen, *P. H* = Pharyngealhöhle, *R* = Basalmembran der Radula, *Spch* = Querschnitt durch den vorderen Teil der Speicheldrüse, *TN* = Tentakelnerv, *W* = seitliche Wülste, in welche die Speicheldrüsen münden, *Z* = Zunge, *Zk* = Zungenkorpel, *1* = Cerebropedalkonnektiv, *2* = Pleuropedalkonnektiv.

„ 15. Grubenförmige Einsenkung in der Mitte der Flimmerrinne am Vorderrand des Fußes. Vergr. 170. *Epr* = Epithel des Fußrückens, *Eps* = Epithel der Sohle, *F* = Zelle der diffusen Sohlendrüse, *Gdr* = Drüsenzellen der Grube, *Gr* = Grube, in welche der mittlere Teil der Randdrüse mündet, *Sek* = Sekretfäden aus den Drüsenzellen, *Rdr* = Zellen der Randdrüse.

„ 16. Distaler Teil des Penis quer. Vergr. 170. *Ep* = Epithel des Penis. *RM* = Ringmuskulatur um das Vas deferens, *Vdef* = Vas deferens.

„ 17a. Sinneszellen aus dem mittleren Teil des Osphradiums. Vergr. 666. *Bm* = Basalmembran, *G. Z* = Ganglienzellen, *SSt* = Stäbchen der Sinneszelle, *S. Z* = Sinneszelle.

„ 17b. Flimmerzellen und Pigmentzellen aus den Randteilen des Osphradiums. Vergr. 666. *Bm* = Basalmembran, *Bsk* = Basalkörperchen der Cilien. *Ke* = Kern der Pigmentzelle, Ke_1 = Kern der Flimmerzelle, *Pig.* = Pigmentmasse in der Pigmentzelle.


Ep
Bm
E.Msk
Msk
TN
Bd.Z
Bdf
11.
D
Spch
Zk
K
R
Rdr
13.
Gr
Sek
Gdr
Epr
Rdr
F
Eps
15.
qM
Msk
K
Mh
12 a
RM
LM
K
Cl
12 b
V.def
RM
Ep
16.
SSt
S.Z
Bm
G.Z
17 a
TN
Bl
P.H
W
Spch
R
TN
Zk
Z
C
C
1
2
Ep.R.
14.
Bsk.
Ke
Pig.
Ke
Bm
17 b

Digitized by Google

Digitized by Google

Taf. VIII Vergrößerung 11 × 1[1].

Fig. 1. *Vitrella Clessini* Weinl., Original, Jagstgeniste Schönthal.
„ 2. *V. helvetica* Cl., Rheingenist Waldshut.
„ 3. *V. turrita* Cl., Auswurf der Regnitz Erlangen.
„ 4. *V. Häussleri* Cl., Geniste der Aar bei Brugg.
„ 5. 6. *V. pellucida* Benz, Neckargeniste Neckarthailfingen.
„ 7. *V. Sterkiana* Cl., Wutachgeniste Schleitheim.
„ 8. 9. *V. Kraussi* Weinl., Original, Jagstgeniste Schönthal.
„ 10. 11. *V. exigua* n. sp., *typica*, Randecker Maar.
„ 12. 13. Dieselbe, größte Form.
„ 14. *V. Quenstedti* Wied., f. *typica*, Georgenau.
„ 15. Dieselbe, Gewinde verkürzt.
„ 16. Dieselbe, Güterstein.
„ 17. 18. Dieselbe, f. *acuta* bis *pellucida*, Güterstein.
„ 19. Dieselbe, f. *acuta* bis *pellucida*, Donntal Gutenberg.
„ 20. Dieselbe, f. *acuta*, Unterlenningen.
„ 21. 22. Dieselbe, var. *Weinlandi* n. var., Eckis, Urach.
„ 23. Dieselbe, f. *typica*, Donntal Gutenberg.
„ 24. Dieselbe, f. *pellucida* Benz, Donntal Gutenberg.
„ 25. 26. Dieselbe, f. *pellucida* Benz, Unterlenningen.
„ 27. Dieselbe, var. *Weinlandi*, kleinste Stufe, Eckis, Urach.
„ 28. Kranke Form zu var. *Weinlandi*, Eckis, Urach.

[1] Infolge eines bedauerlichen Mißverständnisses wurden für einzelne Figuren auf den Taf. VIII—XIV unfertige Probe-Kopien vervielfältigt.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

Taf. IX Vergrößerung 11 × 1.

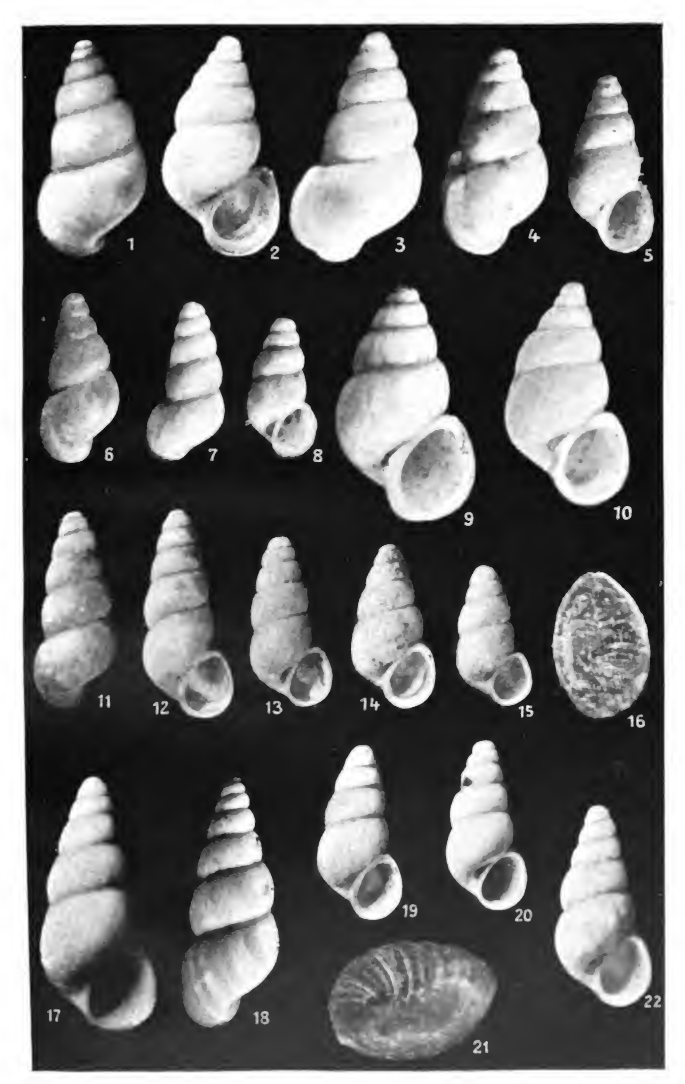
Fig. 1—4. *Vitrella Quenstedti* Wied., typische Formen, Falkensteiner Höhle.
„ 5. Dieselbe, f. *acuta*. Falkensteiner Höhle.
„ 6. 7. Dieselbe, f. *pellucida* Benz, Falkensteiner Höhle.
„ 8. 9. Dieselbe, f. *acuta*. Elsachquelle.
„ 10. Dieselbe, f. *pellucida*, Elsachquelle.
„ 11—16. Dieselbe, Skala der schlanken Formen, Elsachquelle.
„ 17—21. Dieselbe, Skala der bauchigen Formen, Elsachquelle.

1
2
3
4
5
6
7.
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

Digitized by Google

Taf. X Vergrößerung 11 × 1.

Fig. 1. 2. *Vitrella Quenstedti* WEINL., f. *typica*, Kächeleslochquelle, Schlattstall.
„ 3. 4. Dieselbe, Übergänge von der f. *typica* zur f. *acuta*, Anspülungen des Gebhardbaches von Schlattstall, Abfluß der Kächeleslochquelle.
„ 5. 6. Dieselbe, f. *acuta*, Anspülung s. No. 3, 4.
„ 7. Dieselbe, Übergang von f. *acuta* zu f. *pellucida* BENZ (cf. *turrita* CL.), Anspülung s. No. 3, 4.
„ 8. Dieselbe, f. *pellucida* BENZ, Anspülung s. No. 3, 4.
„ 9. Dieselbe, stark bauchige Form, Anspülung s. No. 3, 4.
„ 10. Dieselbe, Wiesensteig.
„ 11—15. *V. labiata* n. sp., Wilhelmstal Degenfeld. (Lippe auf der Photographie nicht immer deutlich erschienen.)
„ 16. Deckel zu *V. labiata*, Degenfeld, Vergr. 30 × 1.
„ 17—19. *V. dubia*, Letten Neuffen.
„ 20. Dieselbe, Bissingen u. T.
„ 21. Deckel zu *V. Quenstedti*, f. *typica*, Elsachquelle, Vergr. 30 × 1.
„ 22. *V. dubia*, Treffelhausen.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

Taf. XI Vergrößerung 11 × 1.

Fig. 1—3. *Vitrella putei* n. sp., normale Entwickelung, Treitschachbrunnen Kohlberg.

„ 4. 5. Dieselbe, Kümmerformen, ebenda.

„ 6. 7. Dieselbe, kleinste Kümmerformen (s. *pellucida*), ebenda.

„ 8. 9. Dieselbe, Anfänge einer zweiten Formenskala, ebenda.

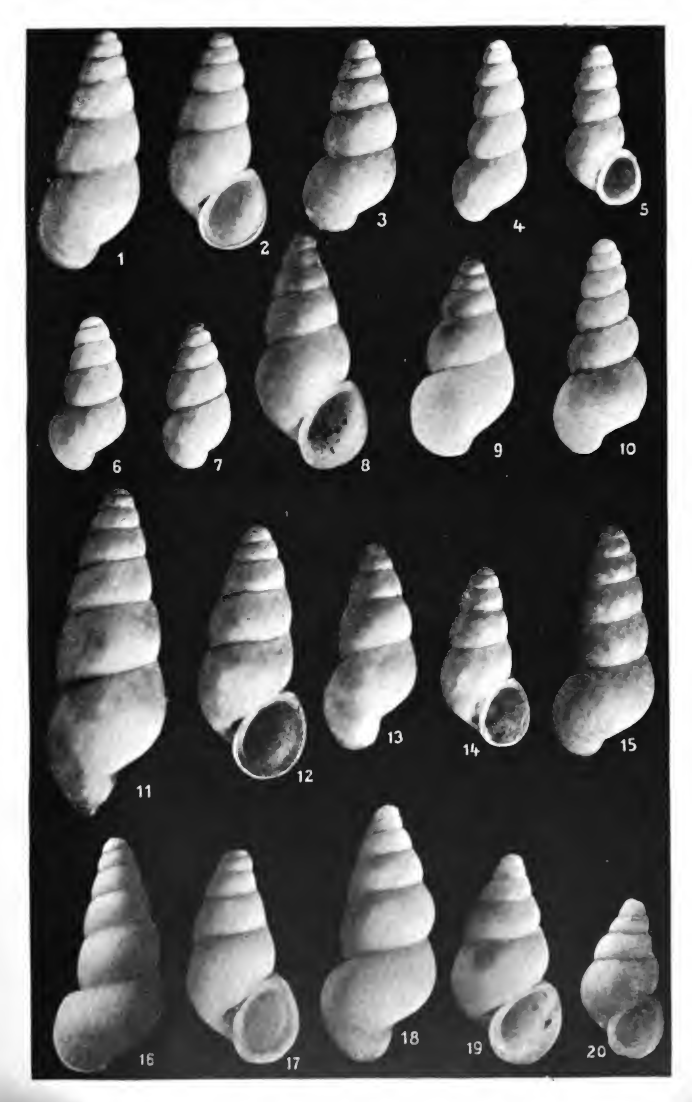
„ 10. Dieselbe, krankhafte Entwickelung, ebenda.

„ 11—14. *V. putei* var. *Rösleri* n. var., normale Entwickelung, Nonnenbrunnen Ofterdingen.

„ 15. Dieselbe, krankhafte Entwickelung, ebenda.

„ 16. 17. Dieselbe, Anfänge neuer Formenskalen, ebenda.

„ 18—20. *V. Quenstedti* in 3 Größenstufen, Sirchinger Wasserfall.

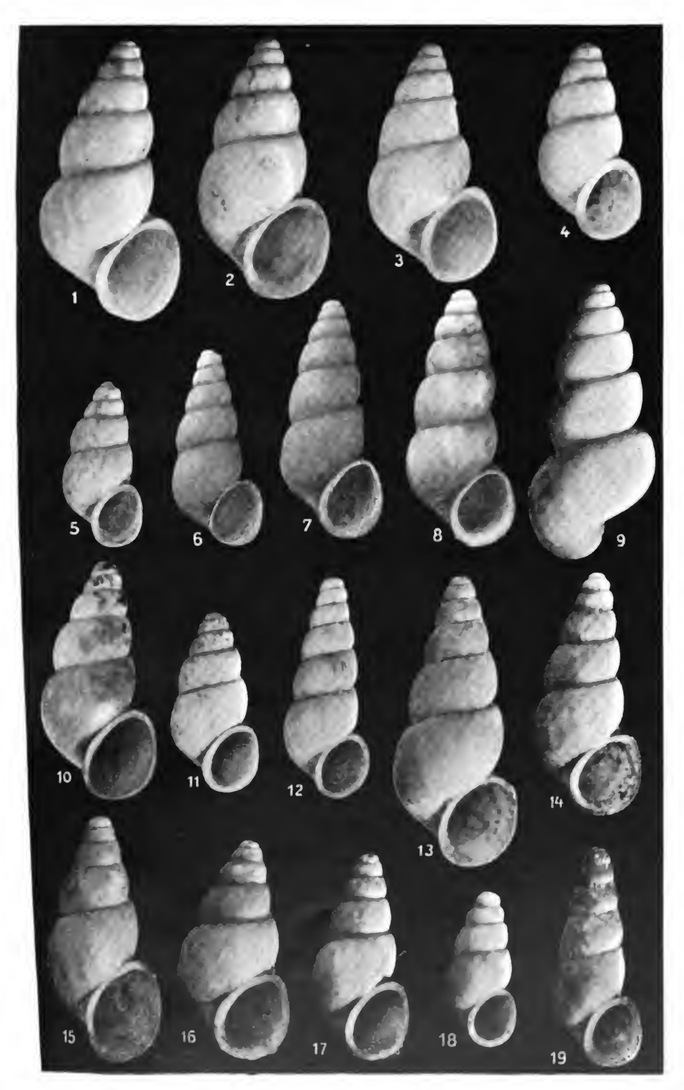

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Digitized by Google

Taf. XII Vergrößerung 11 × 1.

Vitrella franconia n. sp.

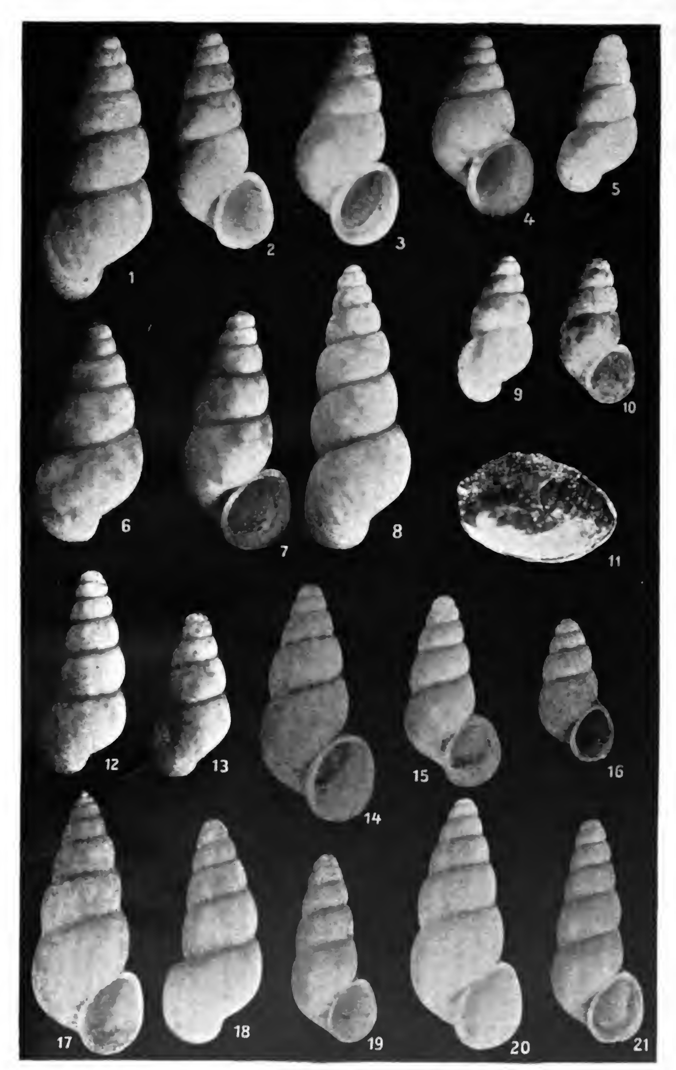
Fig. 1—5. var. *scalaris* n. var., Formenskala, Bettenfeld.
„ 6—8. var. *spirata* n. var., Bettenfeld.
„ 9. var. *scalaris*, stärkste Ausprägung, Geniste der Schandtauber.
„ 10. 11. var. *scalaris*, Krailshausen.
„ 12. var. *spirata*, ebenda.
„ 13. 14. var. *spirata*, Felsenkeller Ober-Rimbach.
„ 15—18. var. *scalaris*, Formenskala, Felsenkeller Ober-Rimbach.
„ 19. var. *spirata*, zu No. 13, 14, ebenda.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

Taf. XIII Vergrößerung 11 × 1.

Vitrella franconia n. sp.

Fig. 1. 2. var. *postera* n. var., größte Formen, Maubach Backnang.
„ 3. 4. Dieselbe, f. *typica*, ebenda.
„ 5. Dieselbe, Kümmerform cf. *turrita* Cl., ebenda.
„ 6. var. *spirata*, Übergang zu *scalaris*, Schneidersbrunnen Adolzhausen.
„ 7. Dieselbe, f. *typica*, ebenda.
„ 8. Dieselbe, größte Form, ebenda.
„ 9. 10. var. *postera*, kleinste (Kümmer-) Form cf. *pellucida*, Maubach Backnang.
„ 11. Deckel von var. *postera*, ebenda, infolge anhaftenden Kalkes die Zuwachsstreifen undeutlich. Vergr. 30 : 1.
„ 12. 13. var. *spirata*, kleinste Form, Schneidersbrunnen Adolzhausen.
„ 14–16. Zwischenformen von *scalaris* und *spirilla*, Tiefsklinge Schrozberg.
„ 17–19. Zwischenformen von *scalaris* und *spirata*, Wildenthierbach.
„ 20. Ebensolche vom Blaubachtal.
„ 21. var. *spirata* vom Blaubachtal.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

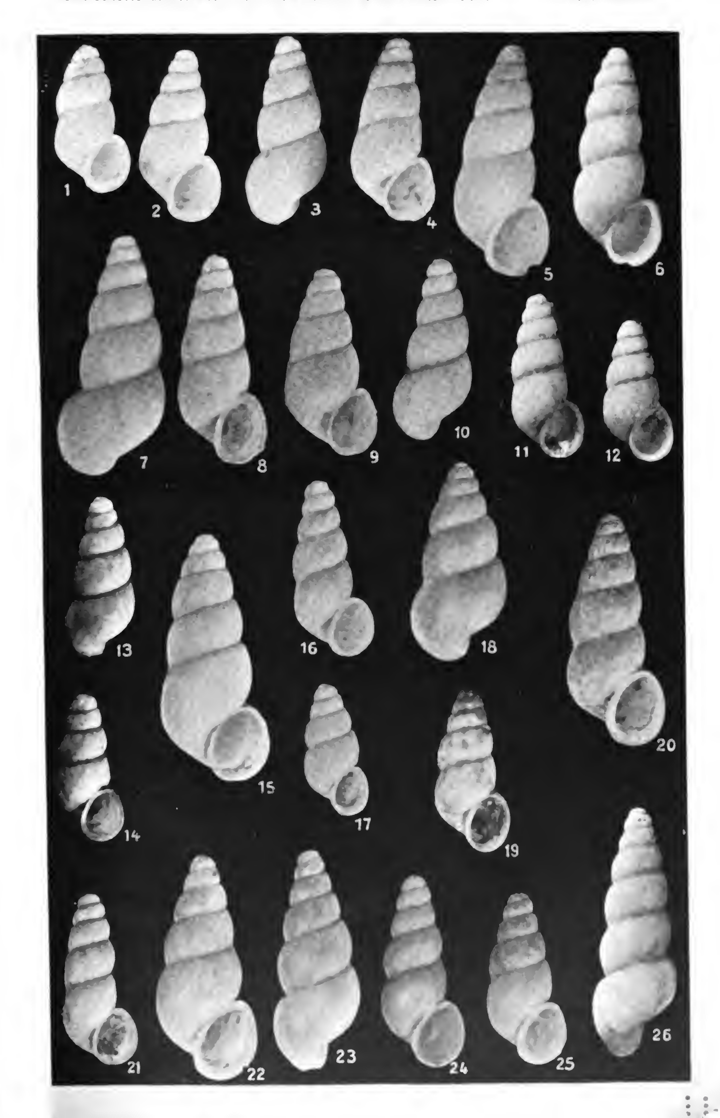
Digitized by Google

Digitized by Google

Taf. XIV Vergrößerung 11 × 1.

Vitrella franconia n. sp.

Fig. 1—5. var. *spirilla* n. var., normale Entwickelung, Formenskala, **Liebesdorf.**
„ 6. 11. 12. Dieselbe, zweite Formenskala, ebenda.
„ 7—9. Dieselbe, normale Entwickelung, Brettenfeld.
„ 10. 13. 14. Dieselbe, zweite Formenskala cf. *Kraussi*, ebenda.
„ 15. var. *spirata*, Gefällklinge Bemberg.
„ 16. 17. var. *spirilla*, ebenda.
„ 18. var. *scalaris*, Roth am See.
„ 19. var. *spirilla*, ebenda.
„ 20. var. *spirata*, ebenda.
„ 21. var. *spirilla*, ebenda.
„ 22—25. var. *spirata* mit Neigung zu *spirilla*, Buchbrunnen bei Oberstetten.
„ 26. Größte Form der *spirilla* von Michelbach a. H.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
16
18
15
20
14
17
19
21
22
23
24
25
26

Digitized by Google

belle

n Stuttga

Am-plitude
12,2
12,0
12
1

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Topographische Korrektion	Schwere im Meeresniveau		Differenz $g_0''-\gamma_0$
	beob. g_0'' cm	berechn. γ_0 cm	cm
	980.	980.	
±0	.913	.904	+0,009
+2	.917	.905	+0,012
+4	.943	.913	+0,030
±0	.926	.905	+0,021
+6	.929	.905	+0,024
+1	.939	.911	+0,028
+1	.936	.908	+0,028
+6*	.945	.910	+0,035
+4*	.943	.910	+0,033

Blaubeuren

Ulm

M

B

K

V

Meeresspiegel.

N. B. V: Hypotet. Grenze des basaltischen Eruptiv Herdes.

Honau und Münsingen liegen südlich des Eruptiv Herdes, nur Urach befindet sich über demselben.

nt-
ien-
ch-
eft,
gie.
aus
—
hrg.

äns
in
eol.
AE).
an.]
de
hrg.

res-
otiz
lbl.

hen
oß-
den
ech-
art,
02.
nze
ung

Digitized by Google

1902. (Nachträge.)

Die Altertümer unserer heidnischen Vorzeit nach den in öffentlichen und Privatsammlungen befindlichen Originalen zusammengestellt und herausgegeben von der Direktion des römisch-germanischen Zentralmuseums in Mainz. V. Bd. 1. Heft, Mainz, V. v. ZABERN, 1902. — Ref. Zeitschr. f. Ethnologie. 35. Jahrg. S. 673; 1903 (H. SCHMIDT). — Fundberichte aus Schwaben X. Jahrg. (1902) S. 60—61; 1903 (G. SIXT). — Korrespondenzblatt d. Westdeutsch. Zeitschr. XXII. Jahrg. Sp. 114—116; 1903 (H. L.).

ANDREAE, A., Zweiter Beitrag zur Binnenkonchylienfauna des Miozäns von Oppeln in Schlesien. Mitteil. a. d. Römer-Museum in Hildesheim No. 18; Hildesheim, A. LAX, 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 303—304 (No. 1137); 1903 (A. ANDREAE).
[Auch Vergleiche mit dem schwäbischen Tertiär stellt der Verfasser an.]

Annuaire Statistique de la Suisse. Publié par le Bureau de Statistique du département Fédéral de l'Intérieur. 11. Jahrg. 1902, Bern, STÄMPFLI & Komp. 1902.

BALMER, CH., Der Ton. Verhandl. d. schweiz. naturf. Ges. 84. Jahresvers. zu Zofingen. 4—6. VIII. 1901. S. 305. Protokollnotiz (Jb. v. Baselland); Zofingen 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 575 (No. 2014); 1903 (L. WEHRLI).

BASCHIN, O., s. Bibliotheca geographica.

[Baumaterialienprüfung.] Resultate der Prüfung einiger badischen und außerbadischen Baumaterialien. Im Auftrage des großherzoglichen Ministeriums der Finanzen bearbeitet nach den amtlichen Prüfungen der Materialprüfungsanstalten der technischen Hochschulen Berlin-Charlottenburg, München, Stuttgart, Karlsruhe und Zürich. III. Abteil. Karlsruhe, MACKLOT, 1902.

BEYERHAUS, E., Der Rhein von Straßburg bis zur holländischen Grenze in technischer und wirtschaftlicher Beziehung. Unter Benutzung amtlicher Quellen. Koblenz (W. GROOS) 1902.

Bibliographie der deutschen naturwissenschaftlichen Literatur. Herausgegeben im Auftrage des Reichsamtes des Innern vom deutschen Bureau der internationalen Bibliographie in Berlin. 2. Bd. Jahrg. 1902. Jena, G. Fischer, 1902.

Bibliotheca geographica. Herausgegeben v. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin. Bearbeitet v. O. Baschin. Bd. VIII. Jahrg. 1899. Berlin 1902. — Ref. Petermann's Mitteil. 49. Bd. S. 531 (Lit.); 1903 (Supan).

[A. VI, Physische Geographie S. 48—79.
A. VIII. 2. Anthropologie S. 84—85.
B. II. B. Deutsches Reich S. 111—153.
B. II E. Schweiz S. 181—188.]

Billwiller, Bericht der schweizerischen Erdbebenkommission für 1900/01. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 84. Jahresvers. zu Zofingen. 4—6. VIII. 1901. S. 267—268; Zofingen 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 581 (No. 2039); 1903 (L. Wehrli).

Brauneisensteinfund bei Oberrosbach, Großherzogtum Hessen. Org. d. Ver. d. Bohrtechniker. No. 13, S. 12; Wien 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 566 (No. 1952); 1903/04 (J. Knett).

Brückner, E., Bericht der (schweiz.) Flußkommission für 1900/01. Verhandl. d. schweiz. naturf. Ges. 84. Jahresvers. zu Zofingen (4—6. Aug. 1901) S. 272—276; Zofingen 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 583—584 (No. 2053); 1903 (Leo Wehrli).

Brückner, E., Note préliminère sur la morphologie du Jura suisse et français. Arch. sc. phys. et nat. XIV, S. 633—642; Genève 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 564 (No. 1590); 1903/04 (Ch. Sarasin).

Brückner, E., Morphologie du Plateau suisse et du Jura. C. R. des Travaux de la Soc. helvétique des Sc. nat. 1902, S. 102—104 und Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève. t. XIV S. 475; 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 563—564 (No. 1589); 1903/04 (Ch. Sarasin).

Brückner, K., Quer- und Streifzüge durch die fränkische Schweiz. Bayerland, 13, S. 270—271, 282—283, 357—358, 366—367, 402—404, 413—415; München 1902.

Brunhes, J., Le travail des eaux courantes: La tactique des tourbillons. Mém. de la Société Fribourgeoise des sciences naturelles. Géologie et Géographie II, 4. Freiburg (Schweiz) 1902.

— Ref. Hettner's Geogr. Zeitschr. IX. Jahrg. S. 176—177; 1903 (Philippson). — Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 446—447 (No. 1321). 1903/04 (Ch. Sarasin).

Bücking, H., s. Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

Catalogue, International — of Scientific Literature. First Annual Issue. London. Published for the International Council by the Royal Society of London.

[F. Meteorology (including terrestrial Magnetism). London 1902 (October).]

Chelius, Über neue Melaphyrgänge im Melaphyr von Darmstadt und Treisa. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 54. Bd. S. 138—139 (Protok.); 1902.

Chelius, Zusammenhang zwischen Bergschlipfen und Verwerfungsspalten an der Bergstraße. Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges. 54. Bd. S. 143 (Protok.); 1903.

Demangeon, A., Contribution à la géographie du Kaiserstuhl au Brisgau. Annales de Géographie XI. Bd. S. 144—152; 1902.

Doelter, C., Neue Bestimmungen von Schmelzpunkten. Tschermak's Min. und petrogr. Mitteil. XXI. Bd. S. 23—30; 1902. — Ref. N. Jahrb. f. Min. etc. 1903. I. Bd. S. 8—10 (R. Brauns). — Ref. Ebenda 1903. II. Bd. S. 60 (G. Linck).

[Augit von Sasbach — Limburgit vom Kaiserstuhl — Grossular von Auerbach.]

Eckert, M., Das Gottesackerplateau, ein Karrenfeld im Allgäu. Wissenschaftl. Ergänzungshefte zur Zeitschr. d. deutsch. u. österr. Alpenver. Innsbruck 1902.

Eisenhut, K., Beiträge zur Kenntnis der Bitterspäte. Zeitschr. f. Kryst. 35. Bd. S. 582—607; 1902. — Ref. N. Jahrb. f. Min. etc. 1903. I. Bd. S. 21—22 (K. Busz).

[Dolomit in körnigem Anhydrit von Hall.]

Firmann, Th., Bayerns Moore. Bayerland 13. S. 404—406; München 1902.

Förster, B., s. Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

Fundberichte, prähistorische:

1. Hockergräber bei Helmsheim (Baden). Prähistorische Blätter. 14. Jahrg. 1902. S. 90.
2. Ein neu entdecktes Hockergrabfeld der Steinzeit in der Umgebung von Worms. Prähistorische Blätter. 14. Jahrg. 1902. S. 44, 45.

3. Ein weiteres neu entdecktes Hockergrabfeld bei Westhofen (bei Worms). Prähistorische Blätter. 14. Jahrg. 1902. S. 57—59.

Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen (1 : 25 000). Blatt Altkirch mit Erläuterungen von B. Förster, Straßburg i. E. 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 295 (No. 1111); 1903 (B. Förster). — N. Jahrb. f. Min. etc. 1903. II. Bd. S. 91—93 (Leppla).

Blatt Pfalzburg von E. Schumacher mit Beiträgen von H. Bücking. Straßburg i. E. 1902. — Ref. N. Jahrb. f. Min. etc. 1903. II. Bd. S. 91—93 (Leppla). 1904.

Die Gewinnung der Bergwerke, Salinen und Hütten im Deutschen Reich und in Luxemburg während d. Jahres 1901. Zeitschr. f. angewandte Chemie. Jahrg. 1902. S. 341—342. Berlin 1902.

Gravelius, H., Neuere Häufigkeitsuntersuchungen in Baden. Zeitschr. f. Gewässerkunde. V. Bd. S. 129—155; 1902. — Ref. Geol Zentralbl. III. Bd. S. 584 (No. 2055); 1903 (J. Knett).

Gravelius, H., Die Flußdichte in Bayern. Zeitschr. f. Gewässerkunde. V. Bd. S. 178—181; 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 584 (No. 2056); 1903 (J. Knett).

Greim, G., s. Jahrbuch.

Haas, H., Katechismus der Versteinerungskunde, eine Übersicht über die wichtigeren Formen des Tier- und Pflanzenreiches der Vorwelt. 2. Aufl. Leipzig, Weber's Katechismen, 1902. — Zeitschr. f. Naturw. 75. Bd. S. 470; 1903 (Ew. Wüst). — Ref. Zeitschr. f. prakt. Geologie XI. Jahrg. S. 208; 1903 (G. M.). — Naturw. Rundschau. XVIII. Jahrg. S. 113 (A. Klautzsch). — Naturw. Wochenschr. XIX. (N. F. III.) S. 174—175; 1903/04. — Ref. Tschermak's Mitteil. N. F. XXII. S. 95—96; 1903 (F. Beseke).

Haas, H., Aus der Sturm- und Drangperiode der Erde. III. Bd. Berlin (A. Schall) 1902. — Ref. Zentralbl. f. Min. etc. 1903, S. 462 (M. Bauer). — Naturwiss. Rundschau XVIII. Jahrg., 1903, S. 62 (A. Klautzsch). — Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 559 (No. 1925); 1903 (K. Keilhack).

Häcker, R., Katalog der anthropologischen Sammlung in der anatomischen Anstalt der Universität Tübingen. Nach dem Bestande vom 1. März 1902 bearbeitet nebst einer Abhandlung über die Größenentwickelung der Hinterhauptschuppe und deren Beziehungen zu der Gesamtform des Schädels. (Die anthropolog.

Sammlungen Deutschlands XVII.) Braunschweig (F. Vieweg u. S.) 1902; 52 S. — Auch als Beilage zu Anthropol. Archiv. 28. Bd. 1902. — Ref. Globus 84. Bd. S. 162; 1903 (R. A.).

Haizmann, W., Der weiße Jura γ und δ in Schwaben. Inaug.-Diss. (Tübingen); Stuttgart, E. Schweizerbart 1902.

Hartmann, O., Untersuchungen über das Verhalten der Wasserstände und der Talsohle der oberen Donau im Kreise Schwaben und Neuburg. Jahrb. hydrotechn. Bureaus. 3. Jahrg. (1901), Anhang I, S. 1—25 mit 13 Taf. München 1902.

Hell, Analyse der Quellen von Liebenzell (Württ.). Balneol. Zeitung. No. 30. Berlin 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 272 (No. 1056); 1903 (J. Knett).

Heierli, J., Die Pfahlbauten des Zugersees. Prähistorische Blätter. 14. Jahrg. 1902, S. 81—90.

Heim und Aeppli, Bericht der schweizerischen geol. Kommission für 1900/01. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 84. Jahresvers. zu Zofingen (4—6. VIII. 1901), S. 251—257; Zofingen 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 623 (No. 2186); 1903 (Leo Wehrli).

Hilfcker, J., Untersuchungen der Höhenverhältnisse der Schweiz im Anschluß an den Meereshorizont. Im Auftrag der Abteilung für Landestopographie des schweizerischen Militärdepartements. Bern, Haller, 1902.

Hess, H., Zur Mechanik der Gletschervorstöße. Petermann's Mitt. 48. Bd. S. 113—114; 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 216 (No. 665); 1903/04 (C. Gagel).

Hörle, E., Der Schwarzwald. II. Der Gebirgscharakter. 24 S. Text und ein großes Farbendruckbild nach dem Aquarell von Fr. Ronfort. Zugleich Textheft 14 zu den geographischen Charakterbildern aus Schwaben. Stuttgart, Hobbing & Büchle, 1902. — Ref. Aus dem Schwarzwald. XI. Jahrg. S. 188—189; 1903 (C. Regelmann).

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1901—1902. 17. Jahrg. Herausg. von M. Wildermann. Freiburg i. Br. Herder, 1902.
[S. 291. Das steinzeitliche Dorf Großgartach bei Heilbronn.]

Jahrbuch des hydrotechnischen Bureaus für das Jahr 1901. Jahrg. 3. München 1902.

Jahrbuch, Deutsches meteorologisches — 1899. Bayern. Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern

unter Berücksichtigung der Gewittererscheinungen im Königreich Württemberg, Großherzogtum Baden und in den Hohenzollern'schen Landen. Herausg. v. d. kgl. meteorologischen Zentralstation. Jahrg. 21. München (A. Buchholz) 1902.

Jahrbuch, Deutsches meteorologisches — für 1901. Großherzogtum Hessen. Herausg. vom Großherzoglichen hydrographischen Bureau. Bearbeitet von G. Greim. Darmstadt 1902.

Knapp, Borel und Attinger, Geographisches Lexikon der Schweiz. I. Bd. (Aa — Emmengruppe.) Neuenburg, Gebr. Attinger, 1902.

Köttgen, F., Über Anhandnahme und Erstellung einer Quellenkarte von Baselland. Verh. der schweiz. naturf. Ges. 84. Jahresvers. zu Zofingen (4—6. VIII. 1901). S. 304 (Protokollnotiz). Zofingen 1902 (Jb. v. Baselland). — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 581 (No. 2042); 1903 (Leo Wehrli).

Kohlmann, Die Minettenablagerung des lothringischen Jura. Stahl und Eisen. Düsseldorf. 22. S. 493—503, 554—570, 1273—1287, 1340—1351 mit 7 Taf. 1902.

Krämer, H., Weltall und Menschheit. Geschichte der Erforschung der Natur und der Verwertung der Naturkräfte im Dienste der Völker. Herausg. in Verbindung mit einer Reihe namhafter Fachgelehrten. 1. Bd. Berlin, Bong & Komp. 1902. — Ref. Natur und Schule. II. Bd. S. 188. 1903 (B. Schmid). — Ref. Petermann's Mitt. 49. Bd. S. 153—154 (Lit.); 1903 (Günther). — Mitteil. k. k. geogr. Ges. in Wien. Bd. XLVI. S. 53—55; 1902/03 (August v. Böhm).

[S. 17—290. K. Sapper, Erforschung der Erdrinde. — S. 291—382. K. Sapper, Erdrinde und Menschheit. — S. 383—492. A. Marcuse, Erdphysik.]

Krause, E., Panzerlose Krokodile. Prometheus. Jahrg. XIII. 1902, No. 643, S. 303.

[Thalattosuchia: *Metriorhynchus, Geosaurus* und *Dacosaurus.*]

Künzli, E., Beziehungen der Alpen zu ihrem schweizerischen Vorland. Rathausvorlesung der Töpfer-Ges. in Solothurn. Solothurn 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 40; 1903/04 (Leo Wehrli).

Labat, A., Climat et eaux minérales d'Allemagne. 8°. 95 S. Paris 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 44 (No. 144); 1903 (E. Haug).

Landerer'sche Brunnen-Verwaltung, Der Göppinger Sauerbrunnen, seine Abfüllung, seine geognostischen und chemischen Verhältnisse, sowie seine Wirksamkeit. 1902.

LANG, F., Beiträge zur Gründung des naturhistorischen Museums in Solothurn. Denkschrift zur Eröffnung vom Museum und Saalbau der Stadt Solothurn. Solothurn 1902 (nach dem Tode LANG's herausg. mit Fußnoten v. J. BLOCH). — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 352 (No. 1015); 1903/04 (LEO WEHRLI).
[I. 1825—1855. FRANZ JOSEPH HUGI-Biographie. — II. 1856—1898. Dr. FRANZ LANG, Schildkröten. Fauna von Solothurn.]

LECHE, W., Zur Entwickelungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiergruppe. II. Teil: Phylogenie. 1. Heft: Die Familie der Erinaceidae. Zoologica XV. Bd. Heft 37, Stuttgart, ERWIN NÄGELE, 1902.
[Taf. II Fig. 20—22 *Galerix exilis* von Steinheim.]

LEPSIUS, R., Bericht über die Arbeiten der Großherzoglich-Hessischen geologischen Landesanstalt zu Darmstadt im Jahre 1902. Notizbl. Ver. f. Erdkunde und d. geol. Landesanst. zu Darmstadt. (4.) 23. Heft S. 1—3; 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 192 (No. 580); 1903/04 (G. KLEMM).

LEUTHARDT, F., Die fossile Flora der Lettenkohle von Neuewelt bei Basel. Verhandl. schweiz. naturf. Ges. 84. Jahresvers. zu Zofingen (4.—6. VIII. 1901), S. 166—167; 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 620 (No. 2176); 1903 (LEO WEHRLI).

LORIOL, P. DE, Étude zur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura lédonien (accomp. d'une notice stratigraphique par A. GIRANDOT). I. Partie. Abhandl. d. schweiz. paläontogr. Ges. 29. Bd. 1902. 76 S. 5 Taf. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 588—589; 1903/04 (CH. SARASIN).

LUGEON, MAURICE, Les grandes dislocations et la naissance des Alpes suisses. Actes de la soc. hélvet. des sciences nat. 85. sess. 1902. Genf. 141—154 und Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève. Taf. XIV. S. 461—463; 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 451 (No. 330); 1903/04 (CH. SARASIN).

MACHAČEK, FR., Gletscherkunde, Leipzig, Sammlung Göschen. No. 154, 1902. — Ref. Zeitschr. Ges. f. Erdkunde. Berlin 1903; S. 542—543 (L. NEUMANN). — HETTNER's Geogr. Zeitschr. IX. Bd. S. 177; 1903 (ULE). — Ref. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Beilage S. 43; 1903. — Naturw. Rundschau XVIII. Jahrg. 1903, S. 191 (A. KLAUTZSCH).

MARTEL, E. A., Sur la caverne du Höll-Loch (Trou d'Enfer) et la Schleichende Brunnen (source rampante) (Suisse). C. R. Acad.

Sc. CXXXV. S. 305—308; 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 715 (No. 2407); 1903 (E. Haug).

Mc. Gregor, The ancestry of the Ichthyosauria. Science XVI, 27 S. 1902 (Abstr. from N. York Acad. of Science).

Meidinger, H., Unsere Brennstoffe. Bad. Gewerbe-Zeitung. 35. S. 23—25, 30—33, 39—41, 65—67, 77—79, 86—88, 97—98, 121—123; Karlsruhe 1902.

Meteorologische Beobachtungen. Jahr 1901 [in St. Gallen etc.]. Bericht über die Tätigkeit d. St. Gallischen naturw. Ges. 1900—1901, S. 328—347. St. Gallen 1902.

Mitteilungen der Großherzoglich Hessischen Zentralstelle für die Landesstatistik. 32. Bd. (No. 741—761), Darmstadt, Jonghaus, 1902. — Beilage z. Notizbl. Ver. f. Erdkunde u. d. Großherzogl. Hess. Geol. Landesanstalt. (4.) 23. Heft; Darmstadt 1902.

Mühlberg, F., Programm der Exkursionen der schweizerischen geol. Ges. nach der Jahresvers. in Zofingen (7.—10. Aug. 1901). Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 84. Jahresvers. zu Zofingen (4.—6. Aug. 1901). S. 166—167 (Protokollnotiz); Zofingen 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 591—592 (No. 2084); 1903 (Leo Wehrli).

Mühlberg, F., Bericht über die Erstellung einer Quellenkarte des Kantons Aargau. Mitteil. d. aargauischen naturf. Ges. IX. Heft. Aarau 1901, S. 1—76, mit zahlreichen tabellarischen etc. Beilagen und einer großen Kartenprobe (Brugg) 1 : 25 000 u. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. in Zofingen (4—6. VIII. Bd. 1901). 84. Jahresvers. S. 91—94. Zofingen 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 581—582 (No. 2043); 1903 (Leo Wehrli).

Nestler, Das Tierleben der Alpenseen nach den neuen Forschungen dargestellt. Programm No. 635 der 2. Realschule. Leipzig 1902. 4°. 58 S.

[Auch Entstehung der Alpenseen behandelt.]

Niederschlagsbeobachtungen im Königreich Bayern 1901. Jahrbuch des hydrotechnischen Bureaus. 3. Jahrg. (1901), A.; S. 1—138. München 1902.

Niederschlagsbeobachtungen an den meteorologischen Stationen im Großherzogtum Hessen. Bearbeitet im Großherzoglichen Hydrographischen Bureau. Jahrg. 1901. 2. Halbjahr. Darmstadt, Leske, 1902. — Jahrg. 1902. 1. Halbjahr. Ebenda 1902.

OBERHUMMER, E., Die Entwickelung der Alpenkarten im 19. Jahrhundert. I. Teil: Bayern. Zeitschr. d. deutsch. u. österr. Alpen-Ver. 33. Bd. Jahrg. 1902, S. 32—38; 1902. — Ref. PETERMANN's Mitteil. 49. Bd. S. 25 (Lit.); 1903 (E. HAMMER).

PALACKY, J., Die Verbreitung der Meeressäugetiere. Zoolog. Jahrbücher. Abteil. f. Systematik. 15. Bd. S. 250—266; Jena 1902. — Ref. Zool. Zentralbl. X. Jahrg. S. 104; 1903 (F. RÖMER).
[*Halitherium Schinzi* aus dem Mainzer Becken. — *Metaxytherium Studeri* aus der Schweiz etc.]

PFEIFFER, MAX, Die Alpen in der Vorzeit. Eine geol. Plauderei. D. Alpenzeitung I., No. 34/35, S. 10—12; No. 36/37, S. 13—19. München 1902.

PFENNINGER, A., Beiträge zur Biologie des Zürichersees. Zeitschr. f. Gewässerkunde. Bd. IV Heft 6, S. 321—381; 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 529 (No. 1803); 1903 (J. KNETT).

REHSTEINER, C., Unsere erratischen Blöcke. Ber. über d. Thätigkeit d. St. Gallischen Naturw. Ges. (1900—01), S. 138—168; St. Gallen 1902.

Rheintal, Über das Petroleum des — Naphtha. 1902, S. 488.

RITTER, G., Considérations techniques, géologiques et hydrologiques relatives au barrage de la Sarine à Fribourg. Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève. t. XIV, S. 180; 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 455—456 (No. 1341); 1903/04 (CH. SARASIN).

ROLLIER, L., Carte tectonique des environs de Bellelay, Jura bernois. Report de l'atlas topogr. de la Suisse. 1 : 25000. Bern, A. FRANCKE, 1902.

ROLLIER, L., Une nouvelle poche fossilifère de sables sidérolithiques. Bull. Soc. Neuchâteloise Sc. nat. t. XXIX (1900—1901), S. 57—66; 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 563 (No. 1588); 1903/04 (CH. SARASIN).

SAUER, A., Über die wichtigsten Kohlenablagerungen Deutschlands mit Rücksicht auf ihre volkswirtschaftliche Bedeutung (Vortrag). Zeitschr. Ver. d. Ing. **46**. S. 1403—1404; Berlin 1902.

SAUTTER, FR., Prähistorische Grabhügel auf der schwäbischen Alb. Prähistorische Blätter. 14. Jahrg. 1902, S. 17—23; 33—40.

SCHMID, H., Im Torfmoor. Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen Naturw. Ges. 1900—1901, S. 171—204; St. Gallen 1902.

SCHMIERER, TH., Das Altersverhältnis der Stufen „ε" und „ζ" des weißen Jura. Zeitschr. d. geol. Ges. 54. Bd. S. 525—607;

1902 — auch als Inaug.-Diss. (Tübingen); Berlin (Starcke) 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 306 (No. 1147); 1903 (Schmierer).

Schröter C. und Kirchner, O., Die Vegetation des Bodensees. Bodensee-Forschungen, 9. Abschnitt, Teil 2; Lindau 1902.
[Bildung von Schwemmtorf; rezenter Bernstein.]

Schumacher, E., s. Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

Spöttle, Jos., Die schätzungsweise Bestimmung der Gesamtlänge der fließenden Gewässer im Königreich Bayern. Jahrb. hydrotechn. Bureaus. 3. Jahrg. (1901), Anhang II, S. 1—10; München 1902.

Sprecher, F. W., Grundlawinenstudien II. Jahresb. d. Schweiz. Alpenklubs. 37. Jahrg. (1901/02), S. 219—243; 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 217 (No. 666); 1903/04 (Leo Wehrli).

Stehlin, G. H., La limite entre l'Oligocène et le Miocène en Suisse. C. R. des Travaux de la Soc. helvétique des Sc. nat. **1902**, S. 119—121 u. Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève t. XIV, S. 492—494; 1902. — Ref. Geol. Centralbl. Bd. IV S. 584 (No. 1634); 1903/04 (Ch. Sarasin).

Sterne, Carus, Die Flugdrachen. Prometheus. XIII. Jahrg. 1902, No. 624, S. 785—790, 807—813. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 311 (No. 1169); 1903 (O. v. Linstow).
[*Pterodactylus elegans* Wagner aus dem Lithographischen Schiefer von Eichstädt. — *Archaeopteryx* — *Scaphognathus crassirostris* aus dem Lithographischen Schiefer von Eichstädt. *Cycnoramphus suevicus* und *Fraasi.*]

Steuer, A., Über einige Aufschlüsse im Cerithienkalk des Mainzer Beckens. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. geol. Landesanst. zu Darmstadt. IV. Folge. 23. Heft, S. 14—25; 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 219 (No. 676); 1903/04 (G. Klemm).

Stingelin, Th., Über ein im Museum zu Olten aufgestelltes Kranium von *Elephas primigenius* Blumenbach. Abhandlg. d. Schweiz. Paläont. Ges. 29. Bd., 1902. 9 S. 1 Taf.

Stollberg, Verhalten der Rheintemperaturen 1895—1900. Meteorologische Zeitschrift. 1902. 12. Heft.

Strübin, K., Übersicht über unsere Triasformation. Verhandl. d. schweiz. naturf. Ges. 84. Jahresvers. zu Zofingen (4.—6. Aug. 1901), S. 305 (Protokollnotiz); Zofingen 1902 (Jb. v. Baselland). — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 606 (No. 2121); 1903 (Leo Wehrli).

Strübin, K., Keuper- und Liasschichten von Niederschönthal (Baseler Tafel-Jura). Verhandl. d. schweiz. Ges. zu Zofingen. 84. Jahresvers. (4.—6. Aug. 1901), S. 167—168 (Protokollnotiz). Zofingen 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 593 (No. 2089); 1903 (Leo Wehrli).

Thürach, H., Kurze Erläuterungen zu der Ausstellung der Großherzoglich Badischen geologischen Landesanst. gelegentlich der XVI. Wanderversammlung der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft zu Mannheim (5.—10. Juni 1902); Heidelberg, Universitätsdruckerei J. Höring, 1902.

Ule, Der gegenwärtige Stand der Seenforschung in Deutschland. Erdkunde (Semlewjedjenie), Veröffentl. d. geogr. Abteil. d. k. Russ. Ges. f. Naturwissensch. u. Völkerkunde zu Moskau. 1902, Heft IV. Russische Übersetzung aus dem Deutschen.

Verzeichnis der Flächeninhalte der Bach- und Flußgebiete im Königreich Bayern, mit einem Flußgebiets-Atlas (1 : 200 000), bearb. u. herausg. vom k. bayer. hydrotechnischen Bureau. Heft 1: Stromgebiet der Donau von den Quellen bis unterhalb der Lechmündung. München (C. Wolf & S.) 1902.

Wartmann, G., Bericht über das 82. Vereinsjahr [der St. Gallischen naturw. Gesellschaft 1901]. Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen Naturw. Ges. (1900—1901), S. 1—75; 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 63; 1903/04 (Leo Wehrli).
[Funde bei der Rheinkorrektion. Findlinge und Gletscherschliffe in in St. Gallen.]

Waser, H., Die Schweiz. Ein Begleitwort zur eidgenössischen Schulwandkarte. Bern, A. Franke, 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 36 (No. 150), 1903/04 (Leo Wehrli).

Wasserstands-Beobachtungen an den Hauptpegeln der Donau und des Rheins, sowie ihrer größeren Nebenflüsse im Königreich Bayern 1901. Jahrbuch d. Hydrotechnisch. Bureaus. 3. Jahrg. (1901), B., 125 + 67 S., 1 Taf.; München 1902.

Weber, C. A., Versuch eines Überblicks über die Vegetation der Diluvialzeit in den mittleren Regionen Europas. Annuaire géol. et min. de la Russie. V. Bd. 6, S. 101—181; 1902 (deutsch u. russisch). — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 384 (No. 1376); 1903 (Weber). — Zeitschr. f. prakt. Geologie. XII. Jahrg. S. 106; 1904 (F. Wiegers).

Weinschenk, E., Grundzüge der Gesteinskunde. Teil I. Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie. Freiburg i. B.

(Herder) 1902. — Ref. Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen im preuß. Staate. 2. Heft, S. 70 (Lit.); 1903. — Natur u. Offenbarung. 49. Bd. S. 376—379; 1903 (R. H.). — Naturw. Rundschau. XVIII. Jahrg., S. 165; 1903 (A. Klautzsch). — Natur und Schule. II. Bd. S. 440. 1903 (B. Schmid). — Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 673 (No. 1848); 1903/04 (Weinschenk).

Wittich, E., Beitrag zur Kenntnis des unteren Diluviums und seiner Fauna in Rheinhessen. Notizbl. Ver. f. Erdkunde in Darmstadt (4.) Heft 23, S. 30—42. 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 358 (No. 329); 1903 (G. Klemm).

Zschokke, F., Bericht der schweizerischen limnologischen Kommission für 1900/01. — Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 84. Jahresvers. zu Zofingen (1901), S. 267—268; 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 529 (No. 1802); 1903 (Leo Wehrli).

Zschokke, B., Die Untersuchung der Tonlager des schweizerischen Zieglervereins in der eidgenössischen Materialprüfungsanstalt am schweizerischen Polytechnikum (Vortrag). Buchs, Kuhn, 1902. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 74—76; 1903/04 (Leo Wehrli).

1903.

Abel, O., Zwei neue Menschenaffen aus den Leithakalkbildungen des Wiener Beckens. Zentralbl. f. Min. etc. 1903, S. 176—182.
[Es werden auch die Affenzähne aus den schwäbischen Bohnerzen zum Vergleich herangezogen.]

Aickelin-Gessler, Aus dem Ermstal. Dettinger Höllenlöcher und Schillingshöhle. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. S. 263—264; 1903.

Alb, Die Steine auf der schwäbischen —. — Schwäbische Kronik, Montag 10. August 1903 (Abendbl.).

Ammon, L. von, Neuere Aufschlüsse im pfälzischen Steinkohlengebirge. Geognost. Jahresh. XV. Jahrg. (1902), S. 281—286 mit 2 Textfig.; München 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 536 (No. 1512); 1903/04 (A. Klautzsch).

Ammon, L. von, siehe auch Geognostische Karte des Königreichs Bayern.

Angele, Wassermessungen am Donaupegel. Jahresh. d. Ver. f. Mathemat. und Naturw. Ulm. 11. Heft, S. 21—32; Ulm 1903.

Ans, J. d', Die chemische Klassifikation der Eruptivgesteine des Großherzogtums Hessen. — N. Jahrb. f. Min. etc. 1903, II. Bd. S. 33—43.

BACH, MAX, Fundchronik vom Jahre 1902. — Fundberichte aus Schwaben. X. Jahrg. (1902), S. 1—9; Stuttgart 1903.

BAUER, M., Lehrbuch der Mineralogie. 2. Aufl. 1903 (1904). — Ref. Zentralbl. f. Min. etc. 1903, S. 730—731 (R. BRAUNS).

BECK, R., Lehre von den Erzlagerstätten. 2. Aufl. Berlin, Gebr. BORNTRÄGER, 1903.

BENGER, Beitrag zur Kenntnis der hohenzollernschen Trichtergruben. Mitteil. Ver. f. Geschichte u. Altertumsk. in Hohenzollern. 1903.

Bergwerk. Die Großherzoglich Badische Forst- und Domänen-Direktion hat dem Bergwerksdirektor J. J. FERDINAND in Wildberg (Rheinpreußen) die Berechtigung verliehen zur Gewinnung von Bleierzen auf den Gemarkungen Graben, Wiede, Afterweg und Utzenfeld, um ein Bergwerk unter dem Namen Werner II zu betreiben. Badische Presse 1903, 21. August, No. 194, Mittagsausgabe, S. 3.

BERWERTH, FR., Verzeichnis der Meteoriten im k. k. naturhist. Museum, Ende Oktober 1902. Annalen k. k. naturhist. Hofmuseums Bd. XVIII, S. 1—90; Wien 1903.

[Meteorstein von Ensisheim (658 g), gefallen am 16. Nov. 1492. — Meteorstein von Eichstädt in Bayern (128 g), gefallen 19. Febr. 1785. — Meteorstein von Schönenberg in Bayern (23 g), gefallen 25. Dez. 1846. — Meteorstein von Krähenberg in Bayern (92 g), gefallen 5. Mai 1869. — Meteorstein von Darmstadt (5 g), gefunden 1804.]

BEUSHAUSEN, L., Die Entwickelung der Tierwelt. In Weltall und Menschheit, herausg. v. H. KRÄMER. II. Bd. S. 409—518. Berlin 1903.

Bibliographie der deutschen naturwissenschaftlichen Literatur. Herausgegeben im Auftrage des Reichsamtes des Innern vom deutschen Bureau der internationalen Bibliographie in Berlin. III. Bd. Jahrg. 1903. Jena, G. FISCHER, 1903.

BINDER, G., Ein Naturpark. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 264—265; Tübingen 1903.

BINDER, JOH., Aus Bitz. (2. Teil). Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. S. 49—56. Tübingen 1903.

[Alte Eisenschmelzstätten.]

BLOCKMANN, R., Schätze der Erde. Entstehung, Gewinnung und Verwertung der interessanten Stoffe aus allen Gebieten der Natur. Stuttgart, Union, 1903.

Bodensee: 1. Untersuchung des Bodenseewassers. — Beilage z. Staats-Anzeiger f. Württ. No. 72, Samstag 28. März 1903, S. 553 (Vom Bodensee).

2. „Seeschießen.“ Schwäb. Kronik, Montag 6. April 1903, Mittagsbl. (Ravensburg).

3. Die „Krümmung der Erde am Bodensee“. Schwäb. Merkur, Montag den 31. August 1903, No. 403 (Abendbl.).

Bodmer-Beder, A., Petrographische Untersuchungen von Steinwerkzeugen und ihrer Rohmaterialien aus schweizerischen Pfahlbaustätten. N. Jahrb. f. Min. etc. XVI. Beil.-Bd. S. 166—198 mit Taf. III—VI; 1903.

Branco, W., Das vulkanische Vorries und seine Beziehungen zum vulkanischen Ries bei Nördlingen. Abhdlg. d. k. preuß. Akad. Wiss. vom Jahre 1902, S. 1—132, Berlin 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 710—712 (No. 2399); 1903 (H. Lotz).

Branco, W., Die Gries-Breccien des Vorrieses als von Spalten unabhängige, früheste Stadien embryonaler Vulkanbildung. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 629—630 (No. 1718); 1903/04 (v. Knebel).

Branco, W., Zur Spaltenfrage der Vulkane. — Sitzber. k. preuß. Akad. Wiss. 1903, S. 747 u. 757—778.

Branco, W., Diluvium im oberen Neckar- und Donautal. Monatsber. D. geol. Ges. 1903, No. 6, S. 21 (Protokoll).

Brauns, R., Das Mineralreich. Lieferung 1—8. Stuttgart, F. Lehmann, 1903. — Ref. Naturw. Rundschau XVIII. Bd. 1903, S. 630 (A. Klautzsch). — Aus der Heimat 17. Jahrg. S. 31; 1904.

Brombach, Fr., Beiträge zur Kenntnis der Trias am südwestlichen Schwarzwald. Mitteil. großh. geol. Landesanst. IV. Bd. S. 429—484; 1903.

Bruhns, W., Petrographie (Gesteinskunde). — Leipzig, Sammlung Göschen No. 173, 1903. — Ref. Zentralbl. f. Min. etc. 1904, S. 54 (Deecke).

Bruhns, W., Verzeichnis der Meteoriten des mineralogischen und petrographischen Instituts der Universität Straßburg. Nach dem Bestande am 1. August 1903. Straßburg i. E. 1903. 8°. 13 S. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 485 (No. 1426); 1903/04 (E. Cohen).

[Meteorit von Ensisheim (73,5 g); von Eichstädt in Bayern (7,4 g), Mainz (79,5 g).]

Burkhardt, C., Beiträge zur Kenntnis der Jura- u. Kreideformation der Kordilleren. Palaeontographica L. Bd. S. 1—144; Stutt-

gart 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 731—734 (No. 2427); 1903 (C. Burkhardt).
[*Ammonites Morrisi* Oppel.]

Catalogue, International — of Scientific Literature. First Annual Issue. London. Published for the International Council by the Royal Society of London.
G. Mineralogy (including Petrology and Crystallography). London 1903 (January).
H. Geology. London 1903 (January).
I. Geography (Mathematical and Physical). London 1903 (January).
K. Palaeontology. London 1903 (June).
P. Physical Anthropology, 1903 (July).

Chelius, C., Die Abhängigkeit der Oberflächenformen von Dislokationen. Monatsschr. f. d. Steinbruchs-Berufsgenossensch. 1903, No. 1. S. 5—6.

Chelius, C., Die Abhängigkeit der Oberflächenformen von Dislokationen. Verhandlg. d. Ges. d. Naturf. u. Ärzte. 74. Vers. zu Karlsbad 1902, II. Teil, 1. Hälfte, S. 131—132; Leipzig 1903.
[Es werden hauptsächlich die Verhältnisse im Odenwald besprochen.]

Cohen, E., Über die Pseudomorphosen im mittleren Buntsandstein der Gegend von Heidelberg. Zeitschr. f. Kryst. XXXVII. Bd. S. 610—611; 1903.

Cohen, E., Meteoritenkunde. II. Heft. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1903.

Cohen, E., Das Meteoreisen von Rafrüti im Emmental, Kanton Bern, Schweiz. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Neuvorpommern und Rügen. 34. Jahrg. 1902. — Ref. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1903, I. Bd. S. 208 (G. Linck).

Daur, Aus den alten Zeiten des Bades Überkingen. Blätt. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. S. 55—64; Tübingen 1903.

Delkeskamp, R., Über die Kristallisationsfähigkeit von Kalkspat, Schwerspat und Gips bei ungewöhnlich großer Menge eingeschlossenen Quarzsandes. Zeitschr. f. Naturwissenschaften. LXXV. Bd. S. 185—208 mit 10 Textfig., 1903. — Ref. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1903, II. Bd. S. 181—182 (A. Schwantke).
[Sandige Kalkspatkristalle von der Feuerbacher Heide bei Stuttgart aus dem mitteloligocänen Meeressande von Dürkheim (Rheinpfalz), aus der Buntsandsteinformation von Ziegelhausen bei Heidelberg, von Allerheiligen im Schwarzwald, von der Hochkönigsburg bei Schlettstadt, Pseudomorphose

von Quarz nach Baryt von Reichenbach (Odenwald), sandiger Schwerspat von Rockenberg und Vilbel in der Wetterau und von Waldböckelheim werden erwähnt resp. besprochen.]

Deninger, K., Ronzotherium Reichenaui aus dem Oligocän von Weinheim bei Alzey. Zeitschr. D. geol. Gesch. LV. Bd. S. 93—97, mit Taf. VI—VII; 1903.

Diener, C., R. Hörnes, F. E. Suess und V. Uhlig, Bau und Bild Österreichs. Mit einem Vorworte von Eduard Süss. Wien und Leipzig, Temsky & Freytag, 1903.

Dittrich, M., Über Genauigkeit von Gesteinsanalysen. N. Jahrb. f. Min. etc. 1903. II. Bd. S. 69—82.
[Analysen von Granitit von Heidelberg, Diorit von Schriesheim, Schriesheimit, Eisenbacher Granit.]

Doelter, C., Beziehungen zwischen Schmelzpunkt und chemischer Zusammensetzung der Mineralien. Tschermak's Mitteil. N. F. XXII. Bd. S. 297—321; 1903. — Ref. Chem. Zentralbl. LXXIV. Jahrg. 1903, II. Bd. S. 901—902 (Etzold).
[Hyalosiderit von Sasbach, Grossular von Auerbach, Wollastonit von Auerbach, Augit von Sasbach.]

Donauversinkung: Schwäbische Kronik, Donnerstag 11. Juli 1903. Abendblatt (Möhringen a. D.). — Ebenda, Mittwoch 8. Juli 1903, Mittagsbl. (Tuttlingen). — Ebenda, Donnerstag 15. Oktober 1903, Abendbl. (Tuttlingen).

Dürst, J. Ulrich, Wilde und zahme Rinder der Vorzeit. Natur und Schule. II. Bd. S. 26—35, 87—93; 1903.

Endriss, K., Explosionsschlot bei Osterhofen (Härtsfeld). Ber. üb. d. 36. Vers. d. oberrh. geol. Ver. zu Nördlingen 1903, S. 6 (Sitzber.); Stuttgart 1903.

Endriss, K., Geologische Untersuchung des vulkanischen Tuffvorkommens in der oberen Heide bei Osterhofen auf dem Härtsfeld. Ber. üb. d. 36. Vers. des oberrh. geol. Ver. zu Nördlingen i. Ries 1903, S. 20—28; 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 161—162 (No. 503) 1903/04; (K. Endriss).

Engel, Th., Der Abbruch am Galgenberg bei Weissenstein. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württ. LIX. Jahrg. S. 298—363; 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 240 (No. 745); 1903/04 (Th. Schmierer).

Engel, R., Die geologische Pyramide am Lichtenstein. Blätt. d. Schwäb. Albver. XIV. Jahrg. S. 291—292; 1903.

Engel, Th., Noch eine geologische Pyramide. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. S. 395—397; 1903.

[Blezinger's geologische Pyramide (Trias) bei Crailsheim.]

Engel, Th., siehe auch bei Maute.

Erdbeben: 1. Erdbeben am 26. Januar 1903 in der Pfalz. Schwäb. Merkur, Mittwoch 28. Jan. 1903, Mittagsbl. (Aus der Pfalz.)

2. Erdbeben in der südl. Vorderpfalz u. in Karlsruhe am 22. März 1903. Schwäb. Merkur, Montag 23. März 1903, Abendbl. (Kaiserslautern) u. Schwäb. Kronik, Dienstag 24. März 1903, Mittagsbl. (Karlsruhe). — Neues Tagblatt, 24. März 1903, No. 69 S. 9 (Erdbeben).

3. Erdbeben am 29. März 1903 in Nagold—Hechingen—Gönningen—Unterhausen—Stuttgart—Marbach a. N. — Badisches Oberland (29. u. 30. März). Schwäb. Kronik, Montag 30. März 1903, Mittagsbl. (Nagold-Hechingen). — Ebenda, Montag 30. März, Abendbl. (Gönningen). — Ebenda, 31. März 1903, Mittagsbl. (Balingen). — Ebenda, Dienstag 31. März, Abendbl. (Kornthal—Unterhausen). — Ebenda, Mittwoch 1. April 1903, Abendbl. (Erdbeben). — Ebenda, Donnerstag 2. April 1903, Mittagsbl. (Karlsruhe). — Ebenda, Donnerstag 2. April 1903 (Erdbeben). — Ebenda, Freitag 3. April 1903, Mittagsbl. (Marbach a. N.).

4. Erdbeben am 2. April 1903 in Mössingen und Hechingen. Schwäb. Kronik, Freitag 3. April 1903, Mittagsbl. (Mössingen). — Ebenda, Freitag 3. April 1903, Abendbl. (Hechingen).

5. Erdbeben in Rottweil am 14. April 1903. Schwäb. Kronik, Mittwoch 15. April 1903, Mittagsbl. (Rottweil).

6. Erdstöße am 24. April 1903 in Auenheim u. Bodersweiler. Schwäb. Kronik, Montag 27. April 1903, Mittagsbl. (Kehl).

7. Erdbeben in Reichenbach bei Lahr (Richtung SW.—NO). Badische Presse No. 193, 20. August 1903, Abendausg. S. 1.

8. Erdstoß am 23. August 1903 in Hechingen, Ebingen etc. Schwäb. Kronik, Dienstag 25. Aug. 1903, Mittagsbl. (Hechingen). — Neues Tagblatt, 25. August 1903, No. 197 (Ebingen).

9. Erdbeben in Ravensburg, angezeigt am 11. September 1903. Schwäb. Kronik, 14. September 1903, Mittagsbl. No. 426 (Ravensburg).

10. Erdstöße in Hechingen am 17. Oktober 1903. Schwäb. Kronik, Montag 19. Oktober 1903, Mittagsbl. (Hechingen).

11. Erdstoß am 21. November 1903 in Mergentheim. Neues Tagblatt, 23. November 1903, No. 274 S. 3 (Mergentheim).

12. Erdstoß am 22. November 1903 in Heilbronn. Schwäb. Kronik, Montag 23. Nov. 1903, Mittagsbl. (Gewitter Heilbronn.)

FALKNER, CH. und LUDWIG, A., Beiträge zur Geologie der Umgebung St. Gallens. Ber. über die Thätigkeit d. St. Gallischen Naturw. Ges. 1901—1902; St. Gallen 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 638—641 (No. 1736); 1903/04 (FALKNER u. LUDWIG).

Feldberg — Diluvialbildungen. Badische Kurzeitung, Jahrg. IV No. 17 S. 224; 31. August 1903.

FISCHER, EUGEN, Die Reste eines neolithischen Gräberfeldes am Kaiserstuhl. Berichte der naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br. XIII. Bd. S. 271—285; Freiburg i. Br. 1903.

FISCHER, E., Ein steinzeitliches Hockergrabfeld in der Nähe von Freiburg i. Br. Korrespondenzbl. d. D. Ges. f. Anthropol. etc. XXXIX. Jahrg. 1903, S. 20.

FRAAS, E., Ausgrabung eines römischen Brunnens bei Donnstetten OA. Urach, nebst Untersuchungen über die dort gefundenen Hunde- und Pferderassen. Fundberichte aus Schwaben X. Jahrg. S. 42—52; Stuttgart 1903.

FRAAS, E., Die geol. Verhältnisse im Ries. Ber. üb. d. 36. Vers. d. oberrh. geol. Ver. z. Nördlingen 1903, S. 6 (Sitzber.) u. S. 8—18. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 87; 1903 (E. FRAAS).

FRAAS, E., Überblick über das Steinheimer Becken. Ber. üb. d. 36. Vers. d. oberrh. geol. Ver. z. Nördlingen 1903, S. 7 (Exkursionsbericht); Stuttgart 1903.

FRAAS, E., Führer durch das k. Naturalienkabinett zu Stuttgart. I. Die geognostische Sammlung Württembergs im Parterre-Saal, zugleich ein Leitfaden für die geologischen Verhältnisse und die vorweltlichen Bewohner unseres Landes. Stuttgart, E. SCHWEIZERBART, 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 414 (No. 1209); 1903/04 (E. FRAAS). — Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg., Beilage S. 52; 1903.

FRAAS, E., Verzeichnis der Zugänge zu den Vereinssammlungen während des Jahres 1902. C. Mineralogisch-paläontologische Sammlung. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. 59. Jahrg., S. XVIII —XIX; Stuttgart 1903.

Fraas, E., Bemerkungen zu dem Vortrag v. V. Häcker, Zoologische Reiseeindrücke aus Norwegen. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. 59. Jahrg. LXXV—LXXVI; Stuttgart 1903.

[Kleine Pferderasse aus einem römischen Brunnen bei Donnstetten; diluviale Wildpferde.]

Fraas, E., *Thalassemys marina* E. Fraas aus dem oberen weißen Jura von Schnaitheim nebst Bemerkungen über die Stammesgeschichte der Schildkröten. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 59. Jahrg. S. 72—104; Stuttgart 1903. — Ref. geol. Zentralbl. III. Bd. S. 613 (No. 2148); 1903 (E. Fraas).

Fraas, E., *Rana Danubina* H. v. Meyer var. *rara* O. Fraas aus dem Obermiozän von Steinheim. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 59. Jahrg. S. 105—110; Stuttgart 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd., S. 613 (No. 2147), 1903 (E. Fraas).

Fraas, E., s. auch Geognostische Spezialkarte von Württemberg.

Franz, V., Über *Nautilus bidorsatus* und seine Verwandten. N. Jahrb. f. Min. etc. XVII. Beil.-Bd. S. 486—497; 1903.

[*Nautilus bidorsatus dolomiticus* Qu. aus dem Wellendolomit von Rothfelden (Fig. 2a).]

Frech, F., Über Eiszeiten und das Klima der geologischen Vergangenheit. Weltall, Berlin, III. Bd. S. 193—198, 220—223; 1903.

Frech, F., s. auch Lethaea geognostica.

Fresenius, H., Chemische Untersuchung des Staufenbrunnens zu Göppingen. Im Auftrage des Gemeinderates der Stadt Göppingen ausgeführt im chemischen Laboratorium Fresenius. Wiesbaden, C. W. Kreidel, 1903. — Ref. Chem. Zentralbl. 74. Jahrg.; 1903, II. Bd. S. 1347 (Wolff).

Freudenberg, W., Gefrittete Schiefertone des unteren braunen Juras und des oberen Lias am Katzenbuckel (Odenwald). Ber. üb. d. 36. Vers. d. oberrh. geol. Ver. z. Nördlingen 1903, S. 6 (Sitzber.); Stuttgart 1903.

Freudenberg, W., Der Jura am Katzenbuckel. Ber. üb. d. 36. Vers. d. oberrh. geol. Ver. z. Nördlingen 1903, S. 28—30; Stuttgart 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 563 (No. 1587), 1903/04 (Th. Schmierer).

Früh, J., Das Karrenproblem. Hettner's Geogr. Zeitschr. IX. Jahrg. S. 223—225; 1903.

Fundberichte aus Schwaben. X. Jahrg. (1902); Stuttgart 1903. — Ref. Aus dem Schwarzwald. XI. Jahrg. S. 172; 1903 (D.).

Fundberichte, Geologisch-paläontologische:
1. Belodonten aus dem Keuper von Aixheim. Neues Tagblatt, 19. November 1903, No. 271, S. 2.
2. 2 Mammutzähne in Hedelfingen. Neues Tagblatt, 24. September 1903, No. 223, S. 3 (Hedelfingen).
3. Fund von geschwärzten Eichen in Sandschichten zu Metzingen. Schwäb. Kronik, 18. Juli 1903. Mittagsbl. No. 328 (Metzingen).

Fundberichte von prähistorischen Gegenständen:
1. Aus der jüngeren Steinzeit in Bischoffingen am Kaiserstuhl. Schwäb. Kronik. Samstag 10. Januar 1903, Abendbl. (Freiburg).
2. Grabungen im steinzeitlichen Dorf Großgartach. Ebenda, Mittwoch 18. Februar 1903, Abendbl. (Großgartach).
3. Gräberfunde in Nesselhausen [Steinmeißel]. Badische Landeszeitung 1903, 7. September, Abendbl. S. 2.
4. Kesslerloch. Schwäb. Merkur, 5. Oktober 1903, Mittagsbl. No. 461, S. 3 (Zürich).
5. Heidelberger Ausgrabungen. Schwäb. Kronik, 21. Februar 1903, Mittagsbl.

Futterer, K., Vorläufige Notiz. Ein neuer Aufschluß mit glazialer Schleppung auf dem Granitmassiv der Hornisgrinde bei der Burg Alt-Lauf (oder Neu-Windeck). Zentralbl. f. Min. etc. 1903. S. 448—551. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 760 (No. 2070); 1903/04 (A. Klautzsch).

Gaus, Heidenheim a. Brenz. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. S. 305—324; 1903.*
[Geologische Bemerkungen über Heidenheim und Steinheim.]

Geinitz, E., s. Lethaea geognostica.

Geognostische Spezialkarte von Württemberg (1 : 50000). Herausg. v. Kgl. Statist. Landesamt. Blatt Besigheim mit Begleitworten. 2. Aufl. v. E. Fraas. Stuttgart 1903. — Ref. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg., Beilage S. 60; 1903.

Geognostische Karte des Königreichs Bayern. Blatt XIX. Zweibrücken. 1 Karte und 1 Heft, Erläuterungen (8°. 182 S.). Unter Mitwirkung von O. Reis, ausgearbeitet von L. v. Ammon. München, Verlag von Piloty & Löhle; 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 705—708 (No. 1934); 1903/04 (O. M. Reis).

Geologische Spezialkarte des Großh. Baden. Blatt Furtwangen (No. 109) von F. Schalch und A. Sauer. 1 Karte

(1 : 25 000) und Erläuterungen 35 S. 8⁰. Heidelberg, WINTER 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 500 (No. 1700), 1903 (F. SCHALCH).

[Grundgebirge, ältere Eruptivgesteine, Rotliegendes, Buntsandstein, Quartär.]

Blatt Neustadt (No. 119) von F. SCHALCH, Heidelberg 1903, 1 Karte (1 : 25 000) mit Erläuterungen, 8⁰. 35 S. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 460—461 (No. 1364); 1903/04 (SCHALCH).

[Grundgebirge (Gneise, ältere Eruptivgesteine), Buntsandstein, Muschelkalk, Quartär.]

Blatt Eppingen (No. 48) von C. SCHNARRENBERGER. Heidelberg 1903. 1 Karte (1 : 25 000) und Erläuterungen. 8⁰. 28 S.

[Lettenkohle, mittlerer Keuper. Bleiglanzbank am Odenberg bei Eppingen, Estherienschichten am Ottilienberge. Quartär.]

Blatt Müllheim (No. 127) von G. STEINMANN u. K. REGELMANN. 1 Karte (1 : 25 000) und Erläuterungen. 8⁰. 26 S. Heidelberg 1903.

[Dogger, Unterer Malm, Alt-Tertiär, Quartär.]

GERBER, Vorläufige Mitteilung über das Eozän des Kientals. Eclog. geol. Helv. VII. Bd. 4, S. 301—304; 1903.

GERHARDT, K., *Ophisaurus ulmensis* n. sp. aus dem Untermiozän von Ulm a. D. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 59. Jahrg. S. 67—71; 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 598 (No. 1657); 1903/04 (TH. SCHMIERER).

GERLAND, G., Über Verteilung, Einrichtung und Verbindung der Erdbebenstationen im Deutschen Reich. Beiträge zur Geophysik. VI. Bd. 3. Heft, S. 464—480; 1903.

Geschäftsbericht des königlich bayerischen Wasserversorgungsbureaus für das Jahr 1902 mit einer Übersicht über die 25-jährige Tätigkeit. München, R. OLDENBOURG, 1903.

Gewinnung der wichtigsten Bergwerks-, Salinen- und Hüttenerzeugnisse im Deutschen Reich und in Luxemburg in den Jahren 1900 u. 1901. Zeitschr. f. prakt. Geologie. XI. Jahrg. S. 117; 1903.

GLÜCK, H., Eine fossile Fichte aus dem Neckartal. Mitt. d. Großh. geol. Landesanst. IV. Bd. S. 399—428; 1903. — Ref. Bot. Jahrbücher f. Systematik, Pflanzengeschichte etc. 33. Bd. 3. Heft, S. 11; 1903 (J. DIELS).

GRABER, H. V., Zur Klärung des Begriffs „Spalte“ in seiner Anwendung auf Eruptionserscheinungen. Zentralbl. f. Min. etc. 1903,

S. 374—381. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 743 (No. 2038); 1903/04 (A. Klautzsch).
[Vulkane der Alb kurz berührt.]

Gradmann, R., Über vorläufige Ergebnisse der pflanzengeographischen Landesdurchforschung (Protokoll über Vortrag). Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. 59. Jahrg. S. XCVIII—IC; Stuttgart 1903.
[Pflanzengenossenschaft der Hochmoore. — Erratisches Vorkommen alpiner Pflanzen (Relikte der Eiszeit). — Reste einer früheren Steppenflora.]

Graner, F., Baumgrenze im Hochgebirge (Protokoll von Vortrag). Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 59. Jahrg. S. LXXXI—LXXXII; 1903.

Graner, F., Bemerkungen zum Vortrag von L. Pilgrim, Astronomisch-physikalische Erklärung und Zeitbestimmung von Vergletscherungsperioden. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 59. Jahrg. S. LXXX—LXXXI; Stuttgart 1903.

Gravelius, Die Bedeutung der Gletscher für die Wasserführung der fließenden Gewässer in der Schweiz (Vortrag im Ver. f. Erdkunde zu Dresden). Bericht in Zeitschr. Ges. f. Erdkunde. S. 549; Berlin 1903.

Greim, Der meteorologische Beobachtungsdienst im Großherzogtum Hessen. Petermann's Mitteil. 49. Bd. S. 143; 1903.

Gugenhan, Zur Talgeschichte der Brenz. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 59. Jahrg. S. 232—238; Stuttgart 1903.

Gugenhan, Zur Talgeschichte der oberen Donau. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 59. Jahrg. S. 239—254; Stuttgart 1903.

Gugenhan, Die Entstehung der Talerweiterungen der Donau bei Riedlingen und Munderkingen während der ersten Eiszeit (Bericht vom Vortrag). Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. S. 19 (Beilage), 1903.

Günther, S., Penck's neue Glazialstudien. Jahresb. Geograph. Ges. in München 1901/02. 20. Heft. S. 41—54; München 1903.

Haag, F., Zur Talgeschichte der oberen Donau. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Beil. S. 60—61; 1903.

Haag, F., Zur Talgeschichte der oberen Donau. Zentralbl. f. Min. etc. 1903, S. 597—602.

Haag, F., Der Untergang von Sumelocenna. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 72; 1903.
[Neckartal zwischen Tübingen und Rottenburg.]

Haag u. N(ägele), Kleine Beiträge zur Altertums- und Volkskunde. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 72; 1903.

Haas, H., Der Vulkan. Die Natur und das Wesen der Feuerberge im Lichte der neueren Anschauungen für die Gebildeten aller Stände in gemeinfaßlicher Weise dargestellt. Berlin, A. Schall, 1903.

Haid, Bemerkung zu Schwarzmann's Vortrag. Verhandlg. d. naturw. Ver. Karlsruhe. Heft 16, S. 19—20; 1903 (Sitzber.).

Halbfass, W., Die Morphometrie der Europäischen Seen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin 1903, S. 592—623, 706—729, 784—813.

[S. 618—21 Schwarzwald-Seen und Seen der Vogesen;
„ 622—23 Seen der Alpen, des Alpenvorlandes;
„ 706—713 Seen der Schweiz.]

Halbfass, W., Zwei Seen in der Moränenlandschaft des Bodensees (Schleinsee und Degersee). Globus 83. Bd. S. 286—287; 1903.

Handbuch, Statistisches — für das Großherzogtum Hessen. Herausg. v. d. großh. hess. Zentralstelle für die Landesstatistik. Erste Ausgabe. Darmstadt (H. Jonghans) 1903. XIII u. 318 S.

Handbuch, Statistisches — für Elsaß-Lothringen. Herausg. vom statistischen Bureau des Kaiserl. Ministeriums für Elsaß-Lothringen. Straßburg. Straßburger Verlagsanstalt 1902. XVIII u. 776 S.

Harboe, E., Erdbeben-Herdlinien. Beiträge zur Geophysik. V. Bd. S. 206—238; Leipzig 1903.

[Es wird auch das piemontesisch-westschweizerische Erdbeben am 20. Januar 1891 besprochen.]

Hartranft, Führer durch Freudenstadt. 3. Auflage, 1903.

Hassert, K., Landeskunde des Königreichs Württemberg. Leipzig, Sammlung Göschen; 1903. — Ref. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 375—376; 1903.

Haussmann, K., Die erdmagnetischen Elemente von Württemberg und Hohenzollern. Gemessen und berechnet für 1. Januar 1901 i. Auftr. und unter Mitwirkung d. k. württ. Meteorolog. Zentralstation. Herausg. v. d. k. Statist. Landesamt. Stuttgart, Kohlhammer, 1903.

Hedinger, A., Die vorgeschichtlichen Bernsteinartefakte und ihre Herkunft. Straßburg (K. J. Trübner) 1903. — Ref. Fundberichte aus Schwaben. X. Jahrg. (1902), S. 61—62; 1903 (Hopf). —

Korrespondenzblatt d. D. Ges. f. Anthropol. etc. XXXIV. Jahrg. 1903, S. 48 (B.). — Globus. 84. Bd. S. 20; 1903.

Hedinger, A., Die vorgeschichtlichen Bernsteinartefakte und ihre Herkunft (Referat üb. Vortrag). Korrespondenzblatt d. D. Ges. f. Anthropol. etc. XXXIV. Jahrg. 1903, S. 61.

Heierli, J., Archäologische Funde in den Kantonen St. Gallen und Appenzell. Anzeiger f. schweizerische Altertumskunde. N. F. 5. Bd. S. 2—9, 103—116; 1903/04.

Hellmann, G., Regenkarte der Provinzen Hessen-Nassau und Rheinland, sowie von Hohenzollern und Oberhessen. Mit erläuterndem Text und Tabellen. Berlin, D. Reimer, 1903. 8°. 55 S. 1 Karte.

Himmelcher, Zur Besiedelungsgeschichte des Amtsbezirkes Neustadt und einiger angrenzender Orte. Monatsbl. d. bad. Schwarzwaldver. Jahrg. VI, S. 96—102; 1903.

Hofmann, Die wiederholten Vereisungen der Erdoberfläche, aus neuen Gesichtspunkten erklärt. [1903?] — Ref. Blätter Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Beilage S. 59; 1903.

[Höhlen]: Geplante Erschließung einer neuen Höhle. Schwäbischer Merkur. Samstag, 19. Dezember 1903. Mittagsblatt (Königsbronn).

Hölle, Vom Kaiserstuhl. Monatsbl. d. bad. Schwarzwaldvereins. 6. Jahrg. 1903, S. 20—22.

Das Höllenloch in der Schweiz. Blätter f. Handel, Gewerbe und soziales Leben. Beiblatt zur Magdeburgischen Zeitung 1903, S. 118—119.

Hörnes, M., Der diluviale Mensch in Europa, die Kulturstufen der älteren Steinzeit. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1903. — Archiv für Anthropologie. XXIX. Bd. (= N. F. I. Bd.), S. 201—207; 1903 (A. v. Török).

Jäger, Jul., Speier am Rhein. Ein Kapitel aus der Erdgeschichte. Globus 84. Bd. S. 37—41; 1903.

Jahrbuch des hydrotechnischen Bureaus für das Jahr 1902. 4. Jahrg. München 1903.

Jahrbuch, Deutsches Meteorologisches — für 1902. Baden. Karlsruhe 1903. (Sonderabdruck des II. Teiles des Jahresberichtes des Zentralbureaus für Meteorologie und Hydrographie für 1902. Bearbeitet von Ch. Schultheiss.)

Jahrbuch, Geographieches. — Begründet 1866 durch E. Behm, herausgeg. von H. Wagner. XXVI. Bd. 1903. 1. Hälfte. Gotha, J. Perthes, 1903. — Ref. Globus 84. Bd. S. 208; 1903 (H. S.).
[S. 77—102. Deutsches Reich von L. Neumann. S. 102—109. Die Schweiz, von J. Früh.]

Jahrbuch, Statistisches — für das Königreich Bayern. 8. Jahrg. 1902; München 1903.

Jahrbuch, Statistisches — für das Großh. Baden. XXXIII. Jahrg. 1902; Karlsruhe 1903.

Jahrbuch, Statistisches — der Schweiz. 12. Jahrg.; 1903.

Jahrbücher, Württembergische — für Statistik und Landeskunde. Jahrg. 1902. Herausg. v. d. K. Statist. Landesamt Stuttgart, W. Kohlhammer, 1903.
[S. VI—XXIV. Steiff, Württembergische Literatur vom Jahre 1901.]

Jahrbücher, Württembergische — für Statistik und Landeskunde Jahrg. 1903. 1. Heft. Herausg. von dem K. Statist. Landesamt. Stuttgart, Kohlhammer, 1903.

Jahresbericht des Zentralbureaus für Meteorologie und Hydrographie im Großherzogtum Baden mit den Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen und den Wasserstandsaufzeichnungen am Rhein und seinen größeren Nebenflüssen für das Jahr 1902. Karlsruhe, G. Braun, 1903.

Jakowlew, N., Einige Bemerkungen über die triassischen Ichthyosaurier. Verhandl. d. Russisch-Kaiserl. Mineralog. Gesellsch. zu St. Petersburg. (2.) 40. Bd. (2. Lief.) S. 263—266; St. Petersburg 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 478. No. 1408. 1903/04 (Jakowlew).
[Kommt auch auf F. v. Huene, Reptilien der Trias, 1902, zu sprechen.]

Jerosch, Marie Ch., Geschichte und Herkunft der schweizerischen Alpenflora. Eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Frage. Leipzig (Engelmann) 1903. (Arbeit aus dem botanischen Museum des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich.) — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 411—412 (No. 1180); 1903/04 (Jerosch). — Globus 84. Bd. S. 192; 1903 (E. Roth).

Kammerer, Adolf, Der Kalkstein. Monatsblätter d. bad. Schwarzwaldver. Jahrg. 1903, Sp. 2—8.

Keller, C., Zur Abstammungsgeschichte unserer Hunde-Rassen. Eine Abwehr gegenüber Herrn Prof. Th. Studer. Vierteljahrsschrift d. naturf. Ges. in Zürich. 48. Jahrg. 1903.

KELLER, FR., Die Teufelsklinge bei Hansbach. Blätter d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 128—130; Tübingen 1903.

[Wasserkessel in der Teufelsklinge hat vermutlich einen unterirdischen Abfluß nach Königsbronn.]

KELLER, FR., Lautern am Rosenstein. Blätter d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 257—262; 1903.

[Einige geologische und archäologische Beobachtungen darin.]

KELLER, FR., Luftkurort Heubach 1877—1902 und das Wandergebiet des Nordostgaus der Schwäbischen Alb. Heubach, Selbstverlag, 1903. — Ref. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Beilage S. 34—35; 1903 (FR. KELLER) und ebenda XV. Jahrg. Beilage S. 51—52; 1902.

[Darin HAUSSMANN über die Gesteinsbildung des Rosensteins.]

Keßlerloch. Anzeiger f. Schweizerische Altertumskunde. N. F. 5. Bd. S. 237—238; 1903/04.

KINKELIN, F., Die Originale der paläontologischen Sammlung im Senckenbergischen Museum und die auf dieselben bezügliche Literatur. Berichte d. Senckenberg. naturf. Ges. in Frankfurt a. M. 1903. S. 3—88.

KITZINGER, C., Die Torfwirtschaft und ihre Entwickelung in Bayern. Vierteljahrsschrift d. bayr. Landwirtschaftsrats. 8. Jahrg.; 1903. — Ref. Globus 84. Bd. S. 259; 1903.

KISSLING, E., Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuß. Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechnische Serie. II. Lief.; Bern 1903.

KLAATSCH, H., Entstehung und Entwickelung des Menschengeschlechts. In Weltall und Menschheit. Herausg. von H. KRÄMER, 2. Bd. S. 1—338; Berlin 1902/03. — Ref. Fundberichte aus Schwaben. X. Jahrg. S. 59—60; 1903 (HEDINGER). — Mitt. K. K. geograph. Ges. in Wien. XLVI. Bd. S. 55—56; 1903 (L. BOUCHAL).

KLAUTZSCH, Neuere Arbeiten zur Geologie des Rieses bei Nördlingen. Naturw. Rundschau. XVIII. Jahrg. S. 481—483, 493—495; 1903.

[Ref. über die Arbeiten von BRANCO-FRAAS, v. KNEBEL, KOKEN.]

KLEIN, C., Die Meteoritensammlung der K. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 5. Februar 1903. Sitzber. K. preuß. Akad. Wiss. 1903, S. 139—172; Berlin 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 423 (No. 1240); 1903/04 (E. COHEN).

[Meteorstein (962 g) von Ensisheim, gefallen 16. Nov. 1492. — Meteorstein (15,5 g) von Eichstädt, gefallen am 19. Februar 1785. — Meteorstein

(1 g) von Darmstadt, gefunden 1804. — Meteorstein (2 g) von Mainz, gefunden 1852. — Meteorstein (5,5 g) von Krähenberg, gefallen 5. Mai 1869.]

Klemm, G., Über die sog. Kontraktionszylinder aus dem Melaphyr von Darmstadt. Entgegnung an Herrn E. Küppers. Zentralbl. f. Min. etc. 1903, S. 217—228. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 3 (No. 1); 1903/04 (G. Klemm).

Klemm, G., Bohrung bei Heppenheim a. d. Bergstraße. Ber. üb. d. 36. Vers. d. oberrh. geol. Ver. zu Nördlingen 1903, S. 6 (Sitzber.); Stuttgart 1903.

Klockmann, F., Lehrbuch der Mineralogie. 3. Aufl. Stuttgart, Verlag von F. Enke, 1903. — Ref. Naturw. Rundschau. XVIII. Jahrg. S. 669—670; 1903 (A. Klautzsch). — Naturw. Wochenschr. XIX. (N. F. III) Bd. S. 95; 1903/04. — N. Jahrb. f. Min. etc. 1904, I. Bd. S. 2—3 (M. Bauer). — Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 609 (No. 1669); 1903/04 (R. Scheibe).

Knebel, W. v., Weitere geologische Beobachtungen am vulkanischen Ries in Nördlingen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 55. Bd. S. 23—44, 1 K.; Berlin 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 328—329 (No. 946); 1903/04 (W. v. Knebel).

Knebel, W. v., Studien über die vulkanischen Phänomene im Nördlinger Ries. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. LV. Bd. S. 236—295; 1903.

Koch, K. R., Relative Schweremessungen in Württemberg. II. Mit Anhang: Ein Hypsometer mit elektrischer Temperaturmessung. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 59. Jahrg. S. 1—23; Stuttgart 1903.

Köhl, Worms. Korrespondenzbl. d. Westdeutsch. Zeitschr. XXII. Jahrg. Sp. 36—44; 1903.

[Drei der ältesten Grabfelder Südwestdeutschlands.]

Köhl, C., Eine Neuuntersuchung des neolithischen Gräberfeldes am Hinkelstein bei Monsheim in der Nähe von Worms. Westdeutsche Zeitschrift f. Geschichte u. Kunst. XXII. Jahrg. S. 1—22; Trier 1903.

Köhl, C., Die Bandkeramik der steinzeitlichen Gräberfelder und Wohnplätze in der Umgebung von Worms. Festschrift zur 34. allgemeinen Versammlung der deutschen anthropologischen Gesellschaft, dargeboten vom Wormser Altertumsvereine. Worms, H. Kräuter, 1903. Fol. 54 S. 12 Taf.

KOHLER, E., Die Amberger Erzlagerstätten. Geognostische Jahresh. XV. Jahrg. (1902). S. 11—56; München 1903. — Ref. Zeitschr. f. prakt. Geol. XI. Jahrg. 1903. S. 33—35 (MICHAEL). — Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 551—552 (No. 1552); 1903/04 (BERG).

KOKEN, E., Facettengeschiebe. Zentralbl. f. Min. 1903; S. 625—628. [Facettengeschiebe aus dem Ries (Buchberg und Wemding).]

KRÄMER, H., Weltall und Menschheit. Geschichte der Erforschung der Natur und der Verwertung der Naturkräfte im Dienste der Völker. Herausg. in Verbindung mit einer Reihe namhafter Fachgelehrten. 2. Bd. Berlin, BONG & Co., 1903. — Ref. HETTNER's Geograph. Zeitschr. IX. Jahrg. S. 705—706; 1903 (KIRCHHOFF). — Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen im preuß. Staat. 57. Bd. 1. Heft. S. 37—38 (Lit.); 1903 und 51. Bd. 3. Heft, S. 103 (Lit.); 1903 (ML.).

KRAHMANN, M., Fortschritte der praktischen Geologie. I. Bd. 1893—1902. Zugleich Generalregister der Zeitschr. f. prakt. Geol. Jahrg. I—X; 1893—1902. Berlin, JULIUS SPRINGER, 1903. — Ref. Zeitschr. f. prakt. Geol. XI. Jahrg. S. 359—360; 1903 (M. KRAHMANN). — Zentralbl. f. Min. etc. 1904, S. 151—153 (A. SACHS).

KRANZ, W., Geologischer Führer für Nagold und weitere Umgebung bis Calw, Herrenberger Stadtwald, Horb und Altensteig. Nagold, ZAISER, 1903. — Ref. Aus dem Schwarzwald. XI. Jahrg. S. 230; 1903 (D.). — Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 452 (No. 1332); 1903/04 (TH. SCHMIERER).

KRAUSE, E., Über die Herstellung vorgeschichtlicher Tongefäße. Zeitschr. f. Ethnologie. 35. Jahrg. S. 317—323; 1903.

KRAUSS, FR., Der Föhn. Blätt. d. Schwäb. Albver. Jahrg. XV Sp. 279—284; 1903.

KÜPPERS, Über Kontraktionszylinder und Blasenzüge aus dem Melaphyr von Darmstadt. Zentralbl. f. Min. etc. 1903, S. 409—414. Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 738—739 (No. 2016); 1903/04 (A. KLAUTZSCH).

LANG, J., Beitrag zur Kenntnis der Erzlagerstätte am Schauinsland. Mitteil. Großh. geol. Landesanst. IV. Bd. S. 485—524; 1903.

LANGENHAN, A., Versteinerungen der deutschen Trias (des Buntsandsteins, Muschelkalks und Keupers) auf Grund vierzigjähriger Sammeltätigkeit, zusammengestellt und nach den Naturobjekten autographiert. Liegnitz, SCHOLZ, 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 520 (No. 1506); 1903/04 (E. ZIMMERMANN). [*Pemphix Sueurii* DESM. aus dem Hauptmuschelkalk von Crailsheim.]

LAKOWITZ, Eine mutmaßliche Ursache der Eiszeit. Himmel und Erde. XV. Jahrg. S. 225—228; Berlin 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 48; 1903 (P. RIEDEL).

LAPPARENT, A. DE, Sur la structure du Ries en Franconie. Bull. Soc. géol. de France. 4. sér. t. III p. 247. Paris 1903.

LASKA, W., Ziele und Resultate der modernen Erdforschung. Natur und Offenbarung. 49. Bd. S. 193—207; 1903.
[Ries-Lakkolith und magnetische Störungen im Ries.]

LEPPLA, A., Die Tiefbohrungen am Potzberg in der Rheinpfalz. Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1902, XXIII. Bd. 342—357; 1903.

LEPSIUS, R., Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten. II. Teil: Das östliche und nördliche Deutschland. Lief. 1. Leipzig, W. ENGELMANN, 1903.

Lethaea geognostica.
II. Teil. Das Mesozoikum.
1. Lief. Einteilung des Mesozoikums und der Trias, von F. FRECH; Kontinentale Trias von E. PHILIPPI mit Beiträgen von J. WYSOGORSKI. Stuttgart, E. SCHWEIZERBART, 1903.
III. Teil. Das Känozoikum.
2. Bd. Quartär. I. Abt. Lief. 1. Flora und Fauna des Quartärs von F. FRECH, mit Beiträgen von E. GEINITZ. Das Quartär Nordeuropas von E. GEINITZ. Stuttgart 1903. — 2. Lief. Das Quartär Nordeuropas (Fortsetzung) von E. GEINITZ. Stuttgart 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 649 (No. 1768); 1903/04 (E. GEINITZ).

LINCK, G., Die Bildung der Oolithe und Rogensteine. N. Jahrb. f. Min. etc. XVI. Beil.-Bd. S. 495—513; 1903.

LORY, P., Sur le faciès à entroques dans le Lias des Alpes suisses et français. Ecl. geol. Helv. VII. No. 4 p. 334; 1903.

LOWAY, J., Das Manganerzvorkommen im oberen Schwarzwald. Österreich. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 51. Bd. S. 146—148; 1903. — Ref. Chem. Zentralbl. 74. Jahrg. I. Bd. S. 932—933; 1903 (ETZOLD). — Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 741 (No. 2029); 1903/04 (O. v. LINSTOW).

LUGEON, M., Les grandes dislocations et la naissance des Alpes suisses. Avec observations de M. SCHARDT. Ecl. geol. Helv. VII, 4. 1903. 335—346. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 451 (No. 1330); 1903/04 (CH. SARASIN).

LUGEON, M., RICKLIN, M. u. PERRIRAZ, F., Sur les bassins fermies des Alpes suisses. C. R. Ac. Sc. A. CXXXVI, S. 1103—1104;

Paris 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 284—285 (No. 850); 1903/04 (E. Haug).

Machaček, F., Geomorphologische Studien im Schweizer Jura. Verhdlg. d. Ges. D. Naturf. u. Ärzte. 74. Vers. zu Karlsbad 1902. II. Teil, 1. Hälfte, S. 135—136; Leipzig 1903.

Mack, K., Einige Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen aus dem 25jähr. Zeitraum 1878—1902. Festschr. z. 85. Jahresfeier der k. württ. landwirtsch. Akad. Hohenheim 1903.

Magnin, Ant., Les divisions de la Flore jurassienne (Jura souabe). Archives de la Flore jurassienne 4. année. No. 37 S. 125—127. 1903.

Martel, E. A., La caverne du Höll-Loch (Suisse). La Nature 31. année, S. 310—314; 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 36; 1903/04 (Martel). — Ebenda IV. Bd. S. 697 (No. 1905); 1903/04 (La Pervinquière).

Martin, R., Der neolithische Mensch in der Schweiz. Globus 83. Bd. S. 20; 1903.

Maute, Thüringer Altertümer. Blätt. d. Schwäb. Albver. 15. Jahrg. Sp. 23—26; Tübingen 1903.

[Mit Bemerk. v. Th. Engel über den Naitling (Geologisches).]

Mayer, Die Ruine Rechtenstein. Blätt. d. Schwäb. Albver. 15. Jahrg. Sp. 273—278.

[Geisterhöhle mit Resten der älteren Steinzeit.]

Mehlis, C., Neolithische u. spätzeitliche Silex- und Kieselware. Globus 84. Bd. S. 361—362; 1903.

Mehlis, Über Ausgrabungen von Grabhügelgruppen der Vorderpfalz. Korrespondenzbl. d. deutsch. Ges. f. Anthropologie etc. 34. Jahrg. 1903, S. 188—189.

Mehlis, C., Glaciales aus dem oberen Schwarzwald. Der Schwarzwald 1903, No. 22 (= No. 11 der Monatsbl. d. bad. Schwarzwaldver. 1903).

Meigen, Wilh., Beiträge zur Kenntnis des kohlensauren Kalkes. Berichte d. Naturf.-Ges. zu Freiburg i. Br., XIII. Bd. S. 40—93. 1903.

Meyer, A. B., Zur Nephritfrage (Neu-Guinea, Jordansmühl, Alpen, Bibliographisches). Abh. u. Ber. des zoolog. u. anthropolog.-ethnogr. Museums zu Dresden. X. Bd. No. 4. Berlin, Friedländer & Sohn, 1903. — Ref. Globus 84. Bd. S. 98; 1903 (A. Andree).

Mieg, M. et Stehling, H. S., Sur l'âge et la faune de la station préhistorique d'Istein (Grand-duché de Bâle). Bulletin de la Soc. des Sciences de Nancy. (3). IV. Bd. 1903, S. 1—19. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 104; 1903/04 (L. Pervinquière).

Miller, E., Aus dem Donautal. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 115—118; Tübingen 1903.

[Tropfsteinhöhle in Zwiefaltendorf.]

Miller, K., Zu Rollier, Das Alter des Sylvanakalkes. Zentralbl. f. Min. etc. 1903, S. 141—144. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 53; 1903/04 (A. Klautzsch).

Miller, K., Sammlung alter Bodenseekarten. Festgabe der Stadtgemeinde Friedrichshafen z. 34. Jahresv. d. Ver. f. Gesch. des Bodensees. 1903.

Mineralquellen: 1. Staufenbrunnen in Göppingen. Schwäb. Kronik, Montag 2. Febr. 1903, Mittagsbl. (Göppingen).

2. Kohlensäuresprudel bei Niedernau. Ebenda, Samstag 14. Nov. 1903, Abendbl. (Niedernau).

Mitteilungen aus dem Verbande der Schweizerischen Altertumssammlungen. Anzeiger f. Schweizerische Altertumskunde. N. F. 5. Bd. S. 73—88; S. 205—223; 1903/04.

Mügge, O., Die regelmäßigen Verwachsungen von Mineralien verschiedener Art. N. Jahrb. f. Min. etc. XVI. Beil.-Bd. S. 335—475; 1903.

[S. 347. Koppit-Kalkstein von Schelingen (Kaiserstuhl).]

Mühlberg, F., Zur Tektonik des nordschweizerischen Kettenjura. N. Jahrb. f. Min. etc. XVII. Beil.-Bd. S. 464—485; 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 637—638, No. 1735; 1903/04 (Mühlberg).

Mühlberg, F., Erläuterungen zur geol. Karte der Lägernkette. Ecl. geol. Helv. VII. Bd. No. 4, S. 245—270; 1903.

Müller, Herm., Stadt und Schloß Neresheim. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. S. 177—184; 1903.

[Es wird ganz kurz auch die Geologie der Umgebung von Neresheim berührt.]

Müller, K., Über naturwissenschaftliche und meteorologische Beobachtungen in Biberach u. über die wechselseitigen Beziehungen u. Förderungen zwischen Naturkunde und Gemeindevertretung (Vortrag). Jahresh. d. Ver. f. vat. Nat. 59. Jahrg. S. XLIV—LII; Stuttgart 1903.

Müller, K., Temperatur des Rißwassers in Biberach. Jahresh. d. Ver. f. vat. Nat. 59. Jahrg. S. 227—231; Stuttgart 1903.

Nachrichten, Kleinere — aus den Kantonen. Anzeiger f. Schweizerische Altertumskde. N. F. 5. Bd. S. 89—93; S. 223—235; 1903/04.
[Prähistorisches.]

N[ägele], Zur Frage der Bodenschwankungen. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 138; 1903.

N[ägele], Zur früheren reicheren Bewässerung der Alb. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 138; 1903.

Niederschlagsbeobachtungen an den meteorologischen Stationen im Großherzogtum Hessen. Bearbeitet im großherzoglichen hydrographischen Bureau. Jahrgang 1902. 2. Halbjahr; Darmstadt, Leske, 1903. 1. Halbjahr. Ebenda 1903.

Niederschlagsbeobachtungen der meteorologischen Stationen im Großherzogtum Baden. Veröffentlicht von dem Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie des Großherzogtums Baden. Jahrgang 1902. 2. Halbjahr; Karlsruhe, G. Braun, 1903. — Jahrgang 1903. 1. Halbjahr. Ebenda 1903.

Nopcsa, Fr., Neues über *Comsognathus*. N. Jahrb. f. Min. etc. XVI. Beil.-Bd. S. 476—494; Stuttgart 1903.

Nüesch, J., Der Dachsenbüel, eine Höhle aus frühneolithischer Zeit bei Herblingen, Kanton Schaffhausen. N. Denkschr. d. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Naturw. 39. Bd. S. 1—116; 1903.

Nüesch, J., Neue Grabungen u. Funde im Keßlerloche bei Thayingen, K. Schaaffhausen. Korrespondenzbl. d. D. Ges. f. Anthropologie etc. 34. Jahrg. 1903, S. 152—155.

N[üesch], Das Keßlerloch bei Thayingen. Antiquitäten-Zeitschrift f. Museen, Sammler u. Antiquare. Berlin-Charlottenburg, Heft XXIV, 1. Aug. 1903.

Oberhummer, E., Die Entwickelung der Alpenkarten im 19. Jahrhundert. II. Teil. Österreich. Zeitschr. d. D. u. Öst. Alpen-Vereins. Bd. 34, Jahrg. 1903, S. 32—41; Innsbruck 1903.

Öffinger, H., Die Kurorte und Heilquellen des Großherzogtums Baden, für Ärzte und Heilbedürftige verfaßt. 9. Auflage. Baden-Baden, Sommermeyer, 1903.

Osann, A., Beiträge zur chemischen Petrographie. Teil I. Molekularquotienten zur Berechnung von Gesteinsanalysen. Stuttgart, Schweizerbart, 1903. — Ref. Zeitschr. f. anorg. Chemie. 36. Bd. S. 279—280; 1903 (F. W. Küster).

OSANN, A., Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine. IV. u. Schluß. TSCHERMAK's Mitteil. N. F. XXII. Bd. S. 322—356, S. 403—436; 1903. — Ref. Chem. Zentralbl. 74. Jahrg., 1903, II. Bd. S. 904 (ETZOLD) u. S. 1201 (ETZOLD).
[S. 329 Melilithbasalte des Hegaus, S. 351 Glimmergneiß vom Schapbachtal, Paraaugitgneiß vom Hasenhof (Schwarzwald), S. 412 Syenit vom Odenwald, S. 418 Diorit von Wehling (Odenwald), S. 419 Diorit von Lichtenberg (Odenwald), S. 420 Hornblendegabbro von Lindenfels (Odenwald).]

OSANN, A., FRANZ FRIEDRICH GRAEFF †. Ber. üb. d. 36. Vers. d. oberrh. geol. Ver. z. Nördlingen 1903. S. 30—32; Stuttgart 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 544 (No. 1535); 1903/04 (A. KLAUTZSCH).

OSBORN, H. F., Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe. Bull. from the Americ. Museum of Nat. Hist. New York. Vol. 13, art. XIX, S. 229—267 [1903]. — Ref. N. Jahrb. f. Min. etc. 1903. I. Bd. S. 554—560 (M. SCHLOSSER).

OSIANDER, W., Ansichten der Alten über die Quellen der Donau. Aus dem Schwarzwald. XI. Jahrg. S. 56—57; 1903.

P. Die Steinschleiferei in Waldkirch. Monatsbl. Bad. Schwarzwaldver. 6. Jahrg., 1903, Sp. 13—14.

PALACKY, J., Die Verbreitung der Ungulaten. Zoolog. Jahrbücher. Abteil. f. Systematik. 18. Bd. S. 303—341; Jena 1903.
[*Rhagatherium Fronstettense* etc.]

PALACKY, J., Die Verbreitung der Insektivoren. Zool. Jahrbücher. Abteil. f. Systematik. 18. Bd. S. 342—350; Jena 1903.
[*Pseudorhychocyon oeningensis* etc.]

Palaeontologia Universalis. Herausgegeben im Auftrage des Internationalen Geologen-Kongresses. Fasc. I; 1903.

[PAULUS], Zur Erinnerung an KARL EDUARD PAULUS (geb. 27. Jan. 1803). Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 69—71. Tüb. 1903.

PENCK, A., Die alpinen Eiszeitbildungen und der prähistorische Mensch. Archiv für Anthropologie XXIX. (= N. F. I.) Bd. S. 78—90; 1903.

PENCK, A., Über die Gliederung der alpinen Eiszeitbildungen und den prähistorischen Menschen. Verhdlg. d. Ges. D. Naturf. u. Ärzte. 74. Vers. zu Karlsbad 1902. II. Teil, 1. Hälfte, S. 133; 1903.

PENCK, A. u. BRÜCKNER, E., Die Alpen im Eiszeitalter. Lief. 5 (S. 433—544). Leipzig, TAUCHNITZ, 1903.

PERLEWITZ, P., Versuch einer Darstellung der Isothermen des Deutschen Reiches für Jahr, Januar und Juli nebst Untersuchungen über

regionale thermische Anomalien. Forschungen zur deutschen Landes- u. Volkskunde. 14. Bd. Heft 2; Stuttgart, ENGELHORN, 1902.

Petroleumproduktion und Verbrauch in Österreich-Ungarn und Deutschland (Moniteur des intérêts pétrolifères Romains 1901, S. 1097—1100 (Bukarest 1901). Zeitschr. f. prakt. Geologie. XI. Jahrg. S. 46—47; 1903.

PETRASCH, K., Beiträge zur experimentellen Petrographie. N. Jahrb. f. Min. XVII. Beil.-Bd. S. 498—515; 1903.
[Zu den Versuchen werden unter anderen auch folgende Materialien verwendet: Syenit (Diorit) von Weinheim, Limburgit vom Kaiserstuhl.]

PHILIPPI, E., siehe Lethaea geognostica.

PICARD, E., Beitrag zur Kenntnis der Glossophoren der mitteldeutschen Trias. Jahrb. d. kgl. preuß. geol. Landesanst. f. 1901, Bd. XXII S. 445—540 mit Taf. IX—XIV; Berlin 1903.

PILGRIM, L., Der Einfluß der Schwankungen der Schiefe der Ekliptik u. der Exzentrizität der Erdbahn auf das Klima mit besonderer Berücksichtigung des Eiszeitproblems. Math.-naturw. Mitt. (2.) 5. 33—62. Stuttgart 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 575—577 (No. 1616); 1903/04 (PILGRIM).

PILGRIM, L., Astronomisch-physikalische Erklärung und Zeitbestimmung von Vergletscherungsperioden. Jahresh. d. Ver. f. vat. Nat. 59. Jahrg. S. LXXVIII—LXXX; Stuttgart 1903.

POMPECKJ, J. F., Die Paläogeographie Süddeutschlands. Jahresber. d. Geograph. Ges. in München f. 1901/02, 20. Heft, S. L—LI; München 1903.

POTONIÉ, H., Die Entwickelung der Pflanzenwelt. H. KRÄMER's Weltall u. Menschheit. II. Bd. 5. Abschnitt S. 339—408; 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 303 (No. 900); 1903/04 (E. ZIMMERMANN).

POTONIÉ, H., Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen. Reste der paläozoischen und mesozoischen Formationen. Herausgegeben von der kgl. preußischen geologischen Landesanstalt. Lief. 1; Berlin 1903.

Produktion des Berg-, Hütten- und Salinenbetriebes im bayrischen Staate für das Jahr 1902. Zeitschr. f. prakt. Geol. XI. Jahrg. S. 318—319; 1903.

Quellen (Wasserversorgung): 1. Ulm. Schwäb. Kronik, Freitag 13. Nov. 1903, Abendbl. (Ulm).

2. Brackenheim. Ebenda Freitag 14. August 1903, Mittagsbl. (Brackenheim).

3. Neue Quelle für Wasserversorgung bei Cannstatt. Neues Tagblatt 10. September 1903, S. 3 (Cannstatt).

4. Erbohrung einer Kohlensäurequelle bei Niedernau. Schwäb. Kronik, 14. November 1903, Abendbl. No. 532, S. 6 (Niedernau).

5. Auffindung einer alten Mineralquelle bei Kaltenthal. Neues Tagblatt 6. Juni 1903, No. 129, S. 2.

6. Staufenbrunnen bei Göppingen. Schwäb. Kronik, 2. Februar 1904, Mittagsbl. (Göppingen).

Regelmann, C., Sechs Monate im Feld. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 269—272, 283—288; 1903.

Regelmann, C., Sechs Monate im Bureau. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 355—360, 389—394; 1903.

Regelmann, C., Die neue Landestopographie des Königr. Württemb. Sonderabdruck der Abhandl. „Sechs Monate im Feld“ und „Sechs Monate im Bureau“ aus d. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. (1903); Tübingen (G. Schnürlen) 1903.

Regelmann, C., Waldbilder aus der Rotmurg. Aus dem Schwarzwald. XI. Jahrg. S. 47—49, 67—70, 93—95, 136—138, 193—197, 220—224; 1903.

Regelmann, C., Woher stammt die Moräne auf dem Hohenberg bei Denkingen? Zentralbl. f. Min. etc. 1903, S. 602—605.

Regelmann, C., Gebilde der Eiszeit in Südwestdeutschland. Mit einem Anhang über Wasserbehälter und Stauweiher im Schwarzwald und in den Vogesen. Jb. f. Statistik u. Landeskunde. Jahrg. 1903, I. Heft, S. 50—77; Stuttgart 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 49—50; 1903/04 (C. Regelmann). — Aus dem Schwarzwald. XI. Jahrg. S. 207—208; 1903 (D.). — Globus, 84. Bd. S. 116; 1903 (Halbfass). — Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Beilage S. 42—43.

Regelmann, K., Geologische Untersuchungen der Quellgebiete von Acher und Murg im nördlichen Schwarzwald (Heidelberger Inaug.-Diss.). Stuttgart, Stähle & Friedel, 1903.

Regelmann, K., s. auch Geologische Spezialkarte von Baden.

Reichmann, M., Die Erdbeben in Baden im Jahre 1901. Verh. d. naturw. Ver. Karlsruhe (Baden). 16. Bd. S. 21—36; Karlsruhe 1903.

Reindl, J., Beiträge zur Erdbebenkunde von Bayern. Sitzber. d. math.-phys. Klasse d. k. bayer. Akad. d. Wiss. 1903. I. Bd.

S. 171—203. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 493 (No. 1443); 1903/04 (G. Berg).

Reis, O. M., Über Stylolithen, Dutenmergel und Landschaftenkalk (Anthrakolith z. T.). Geognost. Jahresh. XV. Jahrg. 1902. S. 157—279; mit Taf. II—V; München 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 369—371 (No. 1075); 1903/04 (O. M. Reis).

Reis, O. M., s. auch Geognostische Karte von Bayern.

Renevier, E., Axe anticlinal de la Molasse aux environs de Lausanne. Eclog. geol. Helv. VII, No. 4, S. 287—298; 1903. — Ref. N. Jahrb. f. Min. etc. 1903, II. Bd. S. 112—113 (v. Koenen).

Renevier, E., L'éclan de Grandcour [Vaud]. Eclog. geol. Helv. VIII, No. 1, S. 46; 1903.

Richel, A., s. Verzeichnis der anthropologischen Literatur.

Rollier, L., Le Plissement de la Chaîne du Jura. Annales de Géographie. t. XII, S. 403—410; 1903.

Rollier, L., Über Diskordanzen im schwäbischen Tertiär. Vierteljahrsschrift der Naturf. Ges. in Zürich. 48. Jahrg. S. 307—320; Zürich 1903.

Rollier, L., Über das Verhältnis von Helvétien zum Randengrobkalk in der Nordschweiz. Zentralbl. f. Min. etc. 1903, S. 477—483.

Rollier, L., Beweis, daß die Nattheim-Wettinger-Schichten (Weiß-Jura ε = Ober-Kimmeridge) auch auf der Baseler Tafellandschaft etc. ursprünglich vorhanden waren. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. in Zürich. Jahrg. 48. S. 458—472. 1903.

Salomon, W., Über junge Dislokationen (?) in der Schweiz. Monatsber. d. D. geol. Ges. 1903, No. 5, S. 19 (briefl. Mitteil.).

Salomon, W., Über die Stellung der Randspalten des Eberbacher und des Rheintalgrabens. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 55. Bd. S. 403—418; 1903.

Salomon, W., Der Zechstein von Eberbach und die Entstehung der permischen Odenwälder Manganmulme. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 55. Bd. S. 419—431; 1903.

Salzger, Ant. A., Führer durch die Bade-, Brunnen- und Luftkurorte Mitteleuropas. 8. Aufl. Wien, Lang, 1903.

Sapper, K., Erforschung der Erdrinde. I. Teil von „Weltall und Menschheit". I. Bd. S. 17—288; Berlin, Bong & Komp., 1903.

Sapper, K., Erdrinde und Menschheit. II. Teil von „Weltall und Menschheit". I. Bd. S. 291—380; Berlin, Bong & Komp. 1903.

Sarasin, Ch., Quelques observations sur la région des Vergys des Annes et des Aravis. Eclog. geol. Helv. VII. Bd. No. 4. S. 321—333; 1903.

Sarasin, Ch., Programme des Excursions de la Société géologique suisse du 11 au 14. Septembre 1902. Eclog. geol. Helvetiae. vol. VII, S. 311—318; 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 544 (No. 1529); 1903/04 (Sarasin).

Sarasin, Ch., Revue géologique suisse pour l'année 1902 (No. XXXIII). Eclog. geol. Helvetiae. Vol. VII, No. 7, S. 601—737; 1903.

Sauer, A., Unterscheidung zwischen echtem und Pseudoglazial. Ber. üb. d. 36. Vers. d. oberrh. geol. Ver. z. Nördlingen 1903, S. 6 (Sitzber.). Stuttgart 1903.
[Pseudomoräne am Buchberg und Lauchheimer Tunnel.]

Sauer, A., s. auch Geologische Spezialkarte von Baden.

Sautter, Fr., Privatsammlung in Hundersingen. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 78; 1903.
[Versteinerungen, Gesteine und Altertümer der Alb.]

Sautter, Fr., Plattenhöhle bei Hundersingen. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 293—296; 1903.

Sautter, Zur Frage der Bodenschwankungen. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 138; 1903.
[Bodenschwankung zu Trailfingen. OA. Urach.]

Sautter u. Nägele, Zur früheren reicheren Bewässerung der Alb. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 138; 1903.

Schachtbau in Affalderbach [Manganerze]. Neue Badische Landeszeitung 1903, 4. September, Mittagsausgabe, Blatt I, S. 2.

Schalch, F., s. Geologische Spezialkarte von Baden.

Schardt, H., A propos de la Conférence de Mr. Lugeon „Les grandes dislocations et la naissance des Alpes suisses". Archives des Sc. phys. et nat. de Genève. t. XIV, S. 483—488; 1903 u. Eclog. geol. Helvetiae. t. VII, S. 343—346; 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 452 (No. 1331); 1903/04 (Ch. Sarasin).

Schardt, H., et Dubois, A., Description géologique de la région des Gorges de l'Areuse (Jura neuchâtelois). Eclog. geol. Helvetiae. Vol. VII, No. 5, S. 367—476; 1903.

Schardt, H., et Sarasin, Ch., Revue géologique suisse pour l'année 1901 (No. XXXII). Eclog. geol. Helvetiae. Vol. VII, No. 6, S. 477—600; 1903.

Schick, Th., Beiträge zur Kenntnis der Mikrofauna des schwäb. Lias. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 59. Jahrg. S. 111

—177; Stuttgart 1903, auch als Tübinger Inaug.-Diss., Stuttgart, Grüninger, 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 589 (No. 1645); 1903/04 (Th. Schmierer).

Schips, Wetterdienst der Härtsfeldeisenbahn. Das Wetter. **20.** S. 144; 1903.

Schliz, A., Nochmals zur bandkeramischen Frage. Korrespondenzbl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol. etc. XXXIV. Jahrg. 1903. S. 13—15.

Schliz, A., Zur bandkeramischen Frage. Fundberichte aus Schwaben. X. Jahrg. S. 32—41; Stuttgart 1903.

Schliz, A., Großgartach [Ausgrabungen im Steinzeitgebiet]. Korrespondenzbl. d. westdeutsch. Zeitschr. XXII. Jahrg. Sp. 33—36; 1903.

Schliz, A., Großgartach [Steinzeitliche Grabhügel mit Schnurkeramik]. Korrespondenzbl. d. westdeutsch. Zeitschr. XXII. Jahrg. Sp. 97—103; 1903.

Schliz, A., Neue schnurkeramische Gräberfunde bei Heilbronn a. N. Korrespondenzbl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol. etc. XXXIV. Jahrg. 1903, S. 60.

Schliz, A., Über den Bau vorgeschichtlicher Wohnanlagen. Verhandlungen d. Ges. d. deutsch. Naturf. u. Ärzte. 74. Vers. zu Karlsbad 1902. II. Teil, 1. Hälfte, S. 171—173; Leipzig 1903. [Steinhauser Ried bei Schussenried — Steinzeitdorf Großgartach.]

Schliz, A., Der Bau vorgeschichtlicher Wohnanlagen. Vortrag in der anthropol. Sektion der 74. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte in Karlsbad. Mitteil. d. anthropol. Ges. in Wien. Bd. 33 (B. Folge Bd. III). S. 301—320; 1903. — Ref. Globus 84. Bd. S. 211; 1903.

Schliz, A., Salzgewinnung in der Hallstattzeit mit Bezugnahme auf die mutmaßlichen Verhältnisse in Württembergisch-Franken. Zeitschrift f. Ethnologie. 35. Jahrg. S. 642—650 (Verhandlg.); 1903.

Schlosser, M., *Anthropodus* oder *Neopithecus*? Zentralbl. f. Min. etc. 1903, S. 512.

Schlosser, M., s. Verzeichnis der anthropologischen Literatur.

Schmidt, A., Erläuterungen zu den von Prof. Haussmann, Aachen, ausgestellten magnetischen Karten des Ries. Ber. über d. 36. Vers. d. oberrh. geol. Vers. zu Nördlingen. 1903, S. 6 (Sitzber.) u. S. 18—19; Stuttgart 1903.

Schmidt, A., Bericht der Erdbebenkommission über die vom 1. März 1902 bis 1. März 1903 in Württemberg und Hohenzollern be-

obachteten Erdbeben. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 59. Jahrg. S. 342—349; Stuttgart 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 629 (No. 1717); 1903/04 (Th. Schmierer).

Schmidt, C., Geologische Begutachtung des Ricken-Tunnels, Wattwil-Kaltbrunn (8604 m). Bern (A. Benteli) 1903. 21 S. 1 Taf. (Profile). — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 36—38; 1903 (C. Schmidt). — Zeitschr. f. prakt. Geologie. XII. Jahrg. S. 30—31; 1904 (Fliegel).

[Molasseformation (Untere Süßwassermolasse der Voralpen; Ebnaterschichten und Bildhauersandsteine (Granitische Molasse Studer's); Diluvium, Wasserführung der Schichten. Temperatur im Tunnel.]

Schmidt, H., Bemerkungen zu der Abhandlung von Köhl über die Bandkeramik der steinzeitlichen Gräberfelder und Wohnplätze in der Umgebung von Worms. Zeitschr. f. Ethnologie. 35. Jahrg. S. 747—752 (Verhandlg.); 1903.

Schnarrenberger, C., s. Geologische Spezialkarte von Baden.

Schopp, H., Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flußschotter im westl. Rheinhessen. Jahresber. d. Großh. Ludwig-Georgs-Gymnasium zu Darmstadt 1903, S. 3—12. — Ref. N. Jahrb. f. Min. etc. 1903. II. Bd. S. 269 (Wüst).

Schötensack, Über die Gleichzeitigkeit der menschlichen Niederlassung aus der Rentierzeit im Löß bei Munzingen, unweit Freiburg i. B. und der paläolithischen Schicht von Thayingen und Schweizersbild bei Schaffhausen. Archiv f. Anthropologie XXIX. (= N. F. I.) Bd. Heft 2, S. 69—77; Braunschweig. F. Vieweg & Sohn, 1903.

Schröder, H., Die Wirbeltier-Fauna des Mosbacher Sandes. I. Gattung *Rhinoceros*. Abhandlg. d. k. preuss. geol. L.-A. N. F. Heft 18; 1903. 143 S. u. Atlas mit 14 Taf.

Schübelin, E., Eine Albwasserversorgung i. kl. vor 188 Jahren. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 104; 1903.

Schütze, E., Die Meeresmolasse in Oberschwaben. Jahresh. d. Ver. f. vat. Nat. in Württ. LIX. Jahrg. S. LV—LVII; Stuttgart 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 105; 1903 (E. Schütze).

Schütze, E., Verzeichnis der mineralogischen, geologischen, urgeschichtlichen u. hydrologischen Literatur von Württemberg, Hohenzollern und den angrenzenden Gebieten. II. Nachträge zur Literatur von 1901 und die Literatur von 1902 (S. 39—67); Beilage z. Jahresh. d. Ver. f. vat. Nat. 59. Jahrg. Stuttgart

1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 192 (No. 584); 1903/04 (E. Schütze).

Schuster, E., Rastatt, die ehemalige badische Residenz u. Bundesfestung. Lahr, O. Schauenburg & Ko. [Aus dem Schwarzwald. X. Jahrg. S. 188; 1902.]

Schwalbe, G., Die Vorgeschichte der Menschen (Vortrag). Naturw. Rundschau. XVIII. Jahrg. (1903), S. 545—549, 557—559, 569—572; 1903.
[Rasse von Cannstatt.]

Schwarzmann, Vorläufiger Bericht über das Erdbeben vom 22. März 1903 in der Umgegend von Karlsruhe. Verhdlg. naturw. Ver. Karlsruhe. Heft 16 S. 17—19; 1903 (Sitzber.).

Segmüller, J., Schertelshöhle. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 209—214; Tübingen 1903.

Société Géologique Suisse. Compte rendu de la 21. Réunion annuelle à Genève. Ecl. geol. Helv. VII. Jahrg. No. 4, 305—320; 1903.

Stehlin, H. G., Über die Grenze zwischen Oligocän und Miocän in der Schweizer Molasse. Ecl. geol. Helv. VII, No. 4, S. 360 —365; 1903.

Stehlin, H. G., Über die Säugetierfauna aus dem Bohnerz von Chamblon bei Yverdon. Ecl. geol. Helv. VII, No. 4, S. 365—366; 1903.

Steinheim a. Albuch, Aus —. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. No. 10, Sp. 335—336; 1903.
[Abdruck des Bildes „Aus Steinheim am Albuch“ aus E. Fraas, Führer durch das Stuttgarter Naturalienkabinett.]

Steinmann, Gerölle an der Überschiebungszone im schweizerischen Jura (Sitzber.). Bericht über die 36. Vers. d. oberrh. geol. Ver. z. Nördlingen 1903, S. 6; Stuttg. 1903.

Steinmann, G., *Milleporidium*, eine Hydrokoralline aus dem Tithon von Stramberg. Beitr. z. Paläont. u. Geologie Österreich-Ungarns u. des Orients. XV. Bd. S. 1—8, Wien 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. III. Bd. S. 685 (No. 2344); 1903 (Stille).

Steinmann, G., Einführung in die Paläontologie. Leipzig, W. Engelmann, 1903. — Ref. Naturw. Wochenschrift XIX. (= N. F. III.) Bd. S. 174—175; 1903/04.

Steinmann, G., s. auch Geologische Spezialkarte von Baden.

Ströbe, F., Wie gewinnt man gutes Trinkwasser? Ein Beitrag zur Wasserversorgungsfrage unter Hinweis auf den Einfluß der

Schwemmkanalisation auf die Beschaffenheit der Flüsse. 8⁰. 99 S. 8 Vollbild. 29 Textfig. Karlsruhe, MÜLLER'sche Buchhandlg. 1903 (2). — Ref. Zeitschr. f. prakt. Geol. XI. Bd. S. 40; 1903 (MICHAEL).

[Berücksichtigt namentlich süddeutsche Verhältnisse.]

STRÖHMFELD, G., Der Uhlberg und sein Aussichtsturm. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Sp. 329—336; 1903.

[Darin wird auch der geologische Bau des Schönbuchs besprochen.]

Stromberg, Steinbrüche im —. Schwäb. Kronik, Dienstag 18. August 1903, Mittagsbl. (Maulbronn).

STROMER v. REICHENBACH, Fossile Vögel. III. Jahresb. d. Ornithologischen Ver. München (f. 1901 u. 1902) S. 49—51 (Sitzber.); 1903.

[*Archaeopteryx lithographica* aus den Solnhofener Schiefern. Pelikane aus dem Tertiär des Rieses.]

STROMER v. REICHENBACH, E., Ein *Aceratherium*-Schädel aus dem Dinotherien-Sand von Niederbayern. Geognost. Jahresh. XV. Jg. 1902, S. 57—63; München 1903.

STRÜBIN, K., Eine *Harpoceras*-Art aus dem unteren Dogger (Zone des *Sphaeroceras Sauzei*). Abhdlgn. schweiz. paläontol. Ges. Vol. XXX (5 S., 1 Doppeltafel); Zürich 1903.

TEIN, M. v., Über die Beziehungen zwischen Niederschlag und Abfluß im Maingebiete. Meteorolog. Zeitschrift. Bd. XX, 1903, S. 572—573.

[Referat über die Arbeit von TEIN aus dem Jahre 1901.]

THÜRACH, H. u. A. HERRMANN, Über das Tertiär bei Wiesloch und seine Foraminiferenfauna. Mitteil. d. Großh. Bad. geol. Landesanst. IV. Bd. S. 525—548; Heidelberg, C. WINTER, 1903.

TORNQUIST, A., Die Daonellen des deutschen Muschelkalkes. N. Jahrb. f. Min. etc. 1903, II. Bd. S. 83—92 mit Taf. I. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 599 (No. 1660); 1903/04 (TORNQUIST).

[*D. franconia* (v. SDBG.) TORNQ. aus den Schichten mit *Pecten discites* von Würzburg. *D. Bergeri* (v. SCHAUR.) v. MOJS. aus dem *Cycloides*-Horizont bei Coburg.]

TREITSCHKE, F., Der Föhn der Alpen und der deutschen Mittelgebirge. Jahrb. d. Kgl. Akademie gemeinnützig. Wiss. z. Erfurt. N. F. Hft. 29, 1903, S. 59—87. — Ref. Mitt. Ver. f. Erdkde. Halle 1903, S. 141—142 (KIRCHHOFF).

TRÜDINGER, Statistik der landwirtschaftlichen Bodenbenützung und des Ernteertrags in Württemberg im Jahre 1901. Württ. Jahrb.

f. Statistik u. Landeskunde. Jahrg. 1903, I. Hft. S. 1—49. Stuttg. 1903.

Ule, W., Beziehungen zwischen Niederschlag und Abfluß in Mittel-Europa. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkde. z. Berlin 1903, S. 81 (Titel vom Vortrag).

Ule, W., Niederschlag u. Abfluß in Mitteleuropa. Forschungen z. deutsch. Landes- u. Volkskunde. Bd. XIV. Hft. 5, Stuttgart, J. Engelhorn, 1903. — Ref. Naturw. Rundschau XVIII. Jahrg., 1903, S. 517—518 (G. Schwalbe). — Globus 84. Bd. S. 210; 1903 (Gr.)

Ule, W., Die Beziehungen zwischen Niederschlag und Abfluß in Mittel-Europa. Zeitschr. Ges. f. Erdkunde. Berlin 1903, S. 280—297.

Verwaltungsbericht der Kgl. Ministerialabteilung für den Straßen- und Wasserbau. Herausgegeben von dem Königl. Württembergischen Ministeriums des Innern, Abteilung für den Straßen- und Wasserbau. Abteilung 1. Straßenbauwesen; für die Rechnungsjahre 1899 und 1900, Stuttgart 1903. — Abteilung 2. Wasserbau; für die Rechnungsjahre 1899 und 1900, mit 41 Beilagen. Stuttgart 1903.

Verzeichnis der Anthropologischen Literatur. Archiv f. Anthropologie 29. (= N. F. 1.) Bd. S. 1—66 (Lit.), Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1904. Heft 1—3 erschien 1903, 4. Heft 1904).

[Zoologie von Dr. M. Schlosser. Literaturbericht in Beziehung zur Anthropologie mit Einschluß der lebenden und fossilen Säugetiere für das Jahr 1901. — Urgeschichte und Archäologie von A. Richel. Literaturbericht für 1902.]

Walther, J., Über ein neues Insekt aus den Solnhofener Plattenkalken. Monatsber. d. D. geol. Ges. 1903. S. 14. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 123 (No. 406); 1903/04 (J. Walther).

Weber, F., Vorgeschichtliche Überreste aus Bayern in außerbayrischen Sammlungen (Fortsetzung) Korrespondenzbl. d. D. Ges. f. Anthropol. etc. XXXIV. Jahrg. 1903, S. 17—20, 23—24.

Weigand, B., Erläuterungen zu den Monatsberichten der kais. Hauptstation für Erdbebenforschung. Beiträge zur Geophysik. VI. Bd. 3. Heft, S. 451—463, 1903.

[Aufzeichnungen von Erdbeben im August 1901 in Straßburg.]

Weinberg, W., Die Witterung [in Stuttgart]. Medizinisch-statistischer Jahresbericht über die Stadt Stuttgart im Jahre 1902. Heraus-

gegeben vom Stuttgarter Ärztlichen Verein. 30. Jahrg. S. 4—5; 1903.

Weiss, Die Einrichtung der Großschiffahrt auf dem Neckar und die Verbindung von Rhein und Donau durch Württemberg. Verbandsschriften des deutsch., österr. und ungar. Verbands f. Binnenschiffahrt. N. F. No. 25; Berlin-Grunewald, A. Troschel, 1903.

Welte, Adolf, Die Baar. Der Schwarzwald. 1903, No. 14 (= No. 7 u. 8 der Monatsbl. d. bad. Schwarzwaldver. 1903).
[Prähistorisches. Steinbeile etc.]

Werveke, L. van, Beiträge zur Kenntnis der lothringischen Mardellen (zugleich ein Beitr. z. Kenntnis d. lothringischen Diluviums). Mitt. d. geol. Landesanst. von Elsaß-Lothringen. V. Bd. S. 351—366; 1903. — Ref. N. Jahrb. f. Min. etc. 1904; I. Bd. S. 102--103 (Wüst).

Werveke, L. van, Die Gliederung der Lehmablagerungen im Unterelsaß u. in Lothringen. Mitt. d. geol. Landesanstalt v. Elsaß-Lothringen. V. Bd. S. 311—321; 1903. — Ref. N. Jahrb. f. Min. etc. 1904, I. Bd. S. 102 (Wüst).

Werveke, L. van, Die Phosphoritzone an der Grenze von Lias α u. β in der Umgebung von Delme in Lothringen. Mitt. d. geol. Landesanst. v. Elsaß-Lothringen, Bd. V, Heft 4, S. 345—349; 1903.

Werveke, L. van, Das Kieselsäuregerüst der Eisenhydroxydoolithe in den lothringisch-luxemburgischen Eisenerzlagern. Mitt. der geol. Landesanstalt v. Elsaß-Lothringen. Bd. V Heft 4 S. 303—310; 1903.

Werveke, L. van, Bemerkungen über die Zusammensetzung und die Entstehung der lothringisch-luxemburgischen oolithischen Eisenerze (Minetten). Mitteil. d. geol. Landesanst. von Elsaß-Lothringen. Bd. V Heft 4 S. 275--301; 1903. (Erster Abdruck in: Ber. üb. d. 34. Vers. d. oberrh. geol. Ver. zu Diedenhofen. 1901.)

Wickert, F., Der Rhein und sein Verkehr, mit besonderer Berücksichtigung der Abhängigkeit von den natürlichen Verhältnissen. Forschungen z. deutschen Landes- u. Volkskunde, XV. Bd. 1. Heft, Stuttgart, J. Engelhorn, 1903.

Wilkens, O., Über die Bedeutung von Eruptiv-Breccien als erdgeschichtliche Urkunden. Naturw. Wochenschr. XIX. Bd. (= N. F. III. Bd.) S. 26—29; 1903/04.
[Sogen. Alpirsbacher Nagelfluhe, Lias am Katzenbuckel.]

Wilser, L., Die Rassen der Steinzeit. Korrespondbl. d. deutsch. Ges. f. Anthropologie. 34 Jahrg. 1903, S. 185—187.

Wittich, E., Beitrag zur Kenntnis der altalluvialen Fauna im Maintal. Nachrichtsbl. d. deutsch. Malakozoolog. Ges. 35. Jahrg. 1903, S. 11—14. — Ref. N. Jahrb. f. Min. etc. 1903. II. Bd. S. 276 (Wüst).

Wollemann, A., Das Ende der Nephritfrage. Globus 83. Bd. S. 144—145; 1903.

Wölfle, Waldbestand auf der Endmoräne des Rheintalgletschers. Jahresh. d. V. f. vaterl. Nat. 59. Jahrg. S. LXXXV; Stuttgart 1903.

Wolff, W., Zur Kritik der Interglazial-Hypothese. Naturw. Wochenschrift. XVIII. Bd. (= N. F. II.) S. 301—305; 1902/03.

Wüst, E., Untersuchungen über die Dekapodenkrebse der germanischen Trias. (Ausgewählte Abschnitte.) Habil.-Schrift d. Univ. Halle-Wittenberg. 4°. 20. S. Jena, G. Fischer, 1903. — Ref. Geol. Zentralbl. IV. Bd. S. 598 (No. 1658); 1903/04 (K. Keilhack).

Wysogorski, J., siehe Lethaea geognostica.

Zittel, K. A. von, Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). I. Abt.: Invertebrata. 2. Aufl. München, R. Oldenbourg, 1903. — Ref. Naturw. Wochenschr. XIX. (= N. F. III.) Bd., S. 174—175; 1903/04.

Zöppritz, Gedanken über die Eiszeiten, ihre Ursachen, ihre Folgen und ihre Begleiterscheinungen. Dresden, H. Schultze, 1903. — Ref. Blätt. d. Schwäb. Albver. XV. Jahrg. Beilage S. 59; 1903. — Aus dem Schwarzwald. XI. Jahrg. S. 172; 1903 (D.).

THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
GRADUATE LIBRARY

DATE DUE

FEB 12 1979

DO NOT REMOVE
OR
MUTILATE CARD

THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
GRADUATE LIBRARY

DATE DUE

FEB 13

FEB 12 1979

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 03554 8950

DO NOT REMOVE
OR
MUTILATE CARD